Lane Medical Library

Aus der Chirurgischen Klinik der Tierärztlichen Fakultät der Universität München
Vorstand: Geheimer Regierungsrat, o. ö. Universitätsprofessor Dr. Josef Mayr †

Die Allgemeinnarkose des Pferdes mittels intravenöser Verabreichung von Chloralhydrat mit geeignetem Alkoholzusatz

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der veterinärmedizinischen Doktorwürde der Tierärztlichen Fakultät der Ludwigs-Maximilians-Universität München

Vorgelegt von

Josef Kirchmann, prakt. Tierarzt

München 1930

Aus der Chirurgischen Klinik der Tierärztlichen Fakultät der Universität München
Vorstand: Geheimer Regierungsrat, o. ö. Universitätsprofessor Dr. Josef Mayr †

Die Allgemeinnarkose des Pferdes mittels intravenöser Verabreichung von Chloralhydrat mit geeignetem Alkoholzusatz

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der veterinärmedizinischen Doktorwürde der Tierärztlichen Fakultät der Ludwigs-Maximilians-Universität München

Vorgelegt von

Josef Kirchmann, prakt. Tierarzt

München 1930

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München.

Referent: o. ö. Professor Dr. Nörr.

Inhalts-Verzeichnis.

Seite

A. Einleitung 5

B. Literaturübersicht 6

C. Technik 11

D. Eigene Untersuchungen 12

I. Vorversuche mit intravenöser Alkoholapplikation ohne Chloralhydrat 13

II. Versuche mit Chloralhydrat-Alkoholmischungen an Operationspferden 22

III. Versuche mit Alkohol-Chloralhydratmischungen in der Praxis 28

Literaturverzeichnis 35

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154015_0279

A. Einleitung.

Mit dem Aufblühen der Chirurgie in der Veterinärmedizin machte sich immer mehr das Bedürfnis nach geeigneten Betäubungsmitteln geltend. Die früher fast ausschließlich angewandte Chloroformnarkose ist für manche Fälle zu umständlich oder überhaupt ungeeignet. Die an Stelle des Chloroforms beim Menschen angewendete Mischnarkose Chloroform-Aether oder die Narkose mit Aether allein hat in der Veterinärmedizin für Pferde keinen Eingang gefunden. Es wurde daher immer wieder nach neuen Narkotikas gesucht und vielfach auf bereits bekannte zurückgegriffen, indem man versuchte, deren Applikationsmethoden zu verbessern.

Zu diesen bereits seit längerer Zeit bekannten Betäubungsmitteln gehört das Chloralhydrat, das 1869 von Liebreich (21) in die Therapie eingeführt wurde. Seine Einverleibung in den Tierkörper ist sehr verschiedenartig. In der Hauptsache wird jedoch Chloralhydrat nur rektal, per os und intravenös angewandt. Die subcutane, intratracheale und intraperitoneale Methode verdienen nur aus wissenschaftlichem Interesse Erwähnung.

Die rektale Applikation ist schon wegen der manuellen Entleerung des Darmes umständlich, ihre Dosierung infolge des Chloralhydratverlustes durch Abpressen ungenau und die Wirkung langsam und unerwünscht lange. Einfacher ist zwar die orale Methode, doch müssen die Pferde hier entsprechend vorbereitet werden, damit sie das trotz starker Verdünnung immer noch unangenehm und bitter schmeckende Chloralhydrat überhaupt aufnehmen. Aber auch dann wird das im Trinkwasser gelöste Chloralhydrat von manchen Tieren noch zurückgewiesen.

Anders ist dies bei der intravenösen Methode. Einmal ist man von solchen Zufällen unabhängig, andererseits kann die zu verabreichende Dosis genau festgesetzt werden. Auch ist die Nachwirkung nicht so unberechenbar, was bei der genaueren Dosierbarkeit und dem raschen Eintritt der Narkose begreiflich erscheint. Ferner kommt man mit wesentlich geringeren Chloralhydratmengen aus. Zwar muß hier sehr sorgfältig und lege artis gearbeitet werden, denn Chloralhydrat ist ein starkes Reizmittel für das Gewebe. Bei der Injektion darf kein Chloralhydrat in das Gewebe außerhalb der Vene gelangen, da sonst schon bei den gebräuchlichen Konzentrationen (von 10% aufwärts) hochgradige Entzündungen mit nachfolgender Nekrose entstehen. Indes ist dies nur eine Frage der Technik.

Daher dürfte der intravenösen Methode mit Recht der Vorrang gegenüber den beiden anderen gebühren, insbesondere, wenn es gelingen sollte, durch Verwendung eines Lösungsmittels, dem selbst schon narkotisierende Wirkung zukommt, die Menge des notwendigen Chloralhydrats zu verringern und dadurch die Konzentration und gleichzeitig die schädigende Wirkung zu vermindern.

Als solches Lösungsmittel kommt verdünnter Alkohol in Betracht, in dem sich Chloralhydrat leicht löst. Ich habe im Nachstehenden versucht mit solchen Mischungen bei Pferden Narkose zu erzielen, nachdem diesbezügliche Untersuchungen bei kleinen Haustieren bereits vorliegen.

B. Literaturübersicht.

In der Literatur finden sich neben Angaben über die anderen Applikationsweisen zahlreiche Abhandlungen über die intravenöse Anwendung des Chloralhydrats als Narkotikum. Diese Applikationsmethode verdient hier der Erwähnung und näheren Betrachtung. Wenn man diese Arbeiten chronologisch zusammenstellt, so sieht man, daß die intravenöse Methode von verschiedenen Forschern zu verschiedenen Zeiten verschieden beurteilt wird.

Schon einige Jahre nach der Einführung des Chloralhydrats in die Therapie durch Liebreich (21) versuchte der französische Arzt Oré (31) 1872 die intravenöse Anwendung in wässeriger Lösung bei verschiedenen Haustieren. Doch schlugen seine Versuche fehl. Langgaard (20) sprach sich, wie Caemmerer (6) berichtet, gegen das Orésche Verfahren aus und erblickt den Grund der Mißerfolge in der damaligen mangelhaften Technik und in der Unreinheit der verwendeten Präparate. Vulpian (41) dagegen schreibt 1876: „Die intravenöse Injektion von Chloralhydrat ist ohne Zweifel eines der bequemsten Mittel, um Unbeweglichkeit und Gefühllosigkeit der Tiere, welche man schweren und schmerzhaften Operationen unterwerfen will, zu erhalten.“ Auch Humbert (14) rang sich 1876 zu der gleichen Ansicht durch, nachdem er alle zu seiner Zeit versuchten Applikationsmethoden überprüft hatte. Zur Narkose verwendete er 30 bis 35 gr Chloralhydrat. Nähere Angaben über die Konzentration der verwendeten Lösungen sind nicht zu finden. 1884 stellen Cadeac und Mallet (4) zwar die narkotisierende Wirkung des Chloralhydrats fest, halten es aber für die Praxis als ungeeignet wegen seiner Gefährlichkeit. Möller (28) (1890) kann die intravenöse Methode nicht empfehlen, da, wie er glaubt, die Dosierung ungenau und die Narkose daher entweder schlecht oder bei zu hohen Gaben gefahrdrohend ist. Entgegen der Ansicht Möllers wird gerade heute hauptsächlich, wo es

auf genaue Dosierung des Medikamentes ankommt, die intravenöse Methode bevorzugt. Auch seine Angst vor Erstickungsgefahr dürfte ziemlich unbegründet sein. Diese tritt vielmehr bei der von ihm empfohlenen stomachalen Methode in den Vordergrund. Seine Mißerfolge beruhen höchstwahrscheinlich auf der zu hohen Konzentration von 33%, denn seine Gaben von 50 bis 60 gr pro Pferd sind nicht übermäßig hoch. Negotin (29) erprobte 1895 das Mittel intravenös wie rektal, hielt es aber auf Grund seiner schlechten Versuchsergebnisse ebenfalls als für die Praxis unbrauchbar. In zwei Fällen, bei denen er Gaben von 90 bis 120 gr Chloralhydrat in 50% Lösung verabreichte, erhielt er ausgebreitete Thrombose der Drosselvene und heftige Phlebitis. Bei derartig hohen Konzentrationen ist es nicht verwunderlich, wenn Komplikationen auftraten. Vennerholm (40) (1898) hingegen hält die intravenöse Chloralhydratinjektion, zu der er 30% Lösungen verwendete, trotz drohender Phlebitis und Thrombose der Jugularis, welche nach seiner Ansicht bei hohen Konzentrationen durch Kontaktwirkung auf die Vene ab und zu eintreten, dennoch für gut brauchbar. Dagegen hatte Fröhner (11), wie er in den Monatsschriften für praktische Tierheilkunde 1901 berichtet, mit der intravenösen Chloralhydratinjektion keine guten Erfolge. Er versuchte die intravenöse Injektion an zehn Anatomiepferden mit 50% Lösungen bei Chloralhydratmengen von 90 bis 160 gr pro Pferd. Die Narkosedauer war durchschnittlich zweieinhalb Stunden. Acht Versuchstiere wurden anschließend getötet und wiesen alle Thrombosen der Jugularis auf. Die beiden anderen Pferde, die am sechsten beziehungsweise achten Tage geschlachtet wurden, hatten heftige Phlebitis und Thromben in der Vene. Fröhner kehrte daher zu der von ihm früher angewendeten rektalen Infusion zurück, die er dann ausschließlich beibehielt. Auf Grund der neueren Erfahrungen, welche durch die Versuche von Caemmerer (6), Tapp (39) und Jansa (16) mit hochprozentigen Chloralhydratlösungen gemacht wurden, sind die Mißerfolge Fröhners verständlich. Besonders beachtenswert ist das Urteil Jellissejews (17), der von 1904 bis 1906 bei allen Operationen, die eine Allgemeinnarkose nötig machten, ausschließlich die intravenöse Chloralhydratnarkose anwandte. Nach Jellissejew bedingen 25 gr Chloralhydrat in 125 ccm destiliertem Wasser gelöst (20%) eine halbstündige Narkose. Nach der Injektion von 35 bis 50 gr soll die Narkose eine Stunde dauern. Mit der Narkosewirkung war er sehr zufrieden und hatte keinerlei Zwischenfälle. Bayer (2) (1906) ist Gegner der intravenösen Injektion. Knell (19) (1907) ist mit der intravenösen Injektion vollauf zufrieden, die er mit Morphium kombiniert. (0,06 bis 0,07 gr Chloralhydrat und 0,001 bis 0,002 gr Morphium.) Sendrail (37) (1907) dagegen erzielte mit Mengen von 0,1 gr Chloralhydrat pro kg

Körpergewicht schlechte Resultate. Nähere Angaben über die Konzentration der verwendeten Lösungen konnte ich nicht finden. Bernardini (3) (1908) hinwieder erlangte mit isotonischen Lösungen volle Narkose. Eberlein und Rehse (33) (1910) verwendeten 20% Lösungen zur intravenösen Injektion und hatten unter acht Versuchsfällen viermal nach der intravenösen Injektion von Chloralhydrat bei Beachtung aller Regeln und peinlichster Gewissenhaftigkeit Thrombose und Phlebitis der Jugularis beobachtet. Sie kommen daher zu dem Ergebnis, daß die intravenöse Injektion nicht verdient weiter angewandt zu werden. Frick (9) erprobte 1912 Chloralhydrat per os und intravenös unter Zugrundelegung der Dosen von Cadiot und Almy (5), die 25 bis 40 gr zur Narkose verwendeten. Per os fand er die Wirkung unzuverlässig, aber auch intravenös hatte er schlechte Ergebnisse, da häufig die Pferde nicht mehr aufwachten, wenn er Dosen verwendete, die zur Narkose hinreichten, während in anderen Fällen die Wirkung ungenügend war. Martens (24) (1915) ist Anhänger der intravenösen Methode. Er verwendet 12½% Chloralhydratlösungen. Ebenso tritt Schweikert (36) (1916), der Chloralhydrat in 12½% Lösungen injiziert, lebhaft für diese Methode ein. Männer (25) (1917) verwendet 12½% bis 20% Lösungen mit bestem Erfolge. Steinberg (38) (1918) verließ die stomachale Verabreichung, bei der noch kleine Gaben von Morphium zur vollen Narkose nötig waren, da, wie er sagt, die wirklich resorbierte Menge nicht genau festgestellt werden kann und außerdem sehr leicht Schluckpneumonien entstehen können. Er ging zur intravenösen Verabreichung über, wo die Narkose, wie er berichtet, sehr schnell einsetzt, fünf Minuten nach Infundierung schon vollständig eingetreten ist und den großen Vorteil besitzt, daß sie während der Operation nicht wie z. B. bei Chloroform ständig verfolgt werden muß. Nach seiner Erfahrung genügen zur Narkose für leichte Pferde 25 bis 30 gr Chloralhydrat in 200 ccm Wasser, das sind 12½% bis 15% Lösungen; schwere Pferde erfordern bis zu 55 gr. Als unangenehm empfindet er zwar die so verschieden lange Dauer der Narkose und daß die Tiere nach dem Aufstehen noch eine Zeitlang taumeln, doch hebt er hervor, daß die Pferde nach der Narkose immer sofort Freßlust zeigen und daß schädigende Nebenwirkungen nie auftreten, nicht einmal Schwellung der Stichstelle. Als einen sehr großen Vorteil erachtet er es, daß sich das Abwerfen sehr leicht und ungefährlich gestaltet. Nach Magnussens (23) (1918) Erfahrungen hat sich die intravenöse Chloralhydratinfusion trotz ihrer vielen Gegner als beste Narkoseform, vornehmlich für Pferde, bewährt. Die intravenöse Chloralhydratinfusion ist: „Die bequemste und in ihrer Wirkung immer sichere Narkoseform.“ Caemmerer (6) (1919) hat seit 1908 mehr als ein halbes Tausend Pferde nach der intravenösen Methode narkoti-

siert und keine Embolie, Phlebitis oder Periphlebitis feststellen können, obwohl er die von Frick (9) festgesetzte Höchstdosis von 45,0 gr des öfteren wesentlich überschritt. Vielmehr hatte er ausgezeichnete Resultate und bezeichnet diese Narkoseart geradezu als ideal. Seine glänzenden Erfolge sind nach meiner Ansicht den äußerst geringen Konzentrationen (4,1% bis 7,5%) zuzuschreiben. Röder (34) (1922) erwähnt in seiner „Chirurgischen Operationstechnik" die intravenöse Chloralhydratnarkose mit 10% wässriger Chloralhydratlösung ohne sich jedoch über den Wert derselben gutachtlich zu äußern. Jakob (15) (1922) verwendet frisch bereitete Chloralhydratlösung von 4.5% und schließt dadurch die „toxischen und irritierenden Wirkungen" des Chloralhydrats aus. Tapp (39) (1923) beweist an Hand seiner Versuche, daß bei Beachtung der nötigen Sorgfalt keinerlei Zwischenfälle, wie Eiterungen zu befürchten sind. Sauvan (35) (1923), der im Felde Leiter eines Pferdelazarettes war, verwandte die Chloralhydratinfusion bei zirka zweihundert Pferden, fand aber als besonders mißlich dabei, daß die Narkose oft unerwartet schnell eintrat. Die Pferde stürzten des öfteren sofort nach der Infusion zusammen, wobei sie dann neben das vorbereitete Lager zu liegen kamen. Diesem Mißstand ist jedoch leicht zu begegnen, wenn man die Infusion am liegenden Pferde ausführt. Als aber Sauvan bei zwei Fällen mit Dosen von 40 gr Chloralhydrat auf 150 ccm Wasser, also mit 26,6% Lösungen, schwere Komplikationen hatte, verließ er diese Methode wieder. Im ersten Falle stürzte ein Pferd sofort nach der Infusion tot zusammen, was er auf die Giftwirkung des Präparates zurückführte. Im zweiten Falle entwickelte sich bei einem Pferde nach einigen Wochen eine Thrombophlebitis der Jugularvene. Diese beiden Mißerfolge veranlaßten ihn zur rektalen Anwendung zurückzukehren. Linde (22) (1925), der seit neun Jahren die Chloralhydratinfusion mit 10% Lösung mit gutem Erfolge ausgeführt hat, bekam im zehnten Jahre zwei Mißerfolge hintereinander, von denen einer tödlich verlief. Dieselben erklärt er dadurch, daß in einem Falle das Pferd sehr unruhig war, so daß die Kanülenspitze in oder durch die Venenwand drang. Im zweiten Falle scheint er die Schuld des Mißerfolges der Konzentration der Lösung zuzuschreiben, denn er sagt: „Die vielen in Fröhners Arzneimittellehre beschriebenen Mißerfolge hängen vielleicht mit einer zu großen Konzentration der Lösungen zusammen. Solange diese Frage nicht durch einwandfreie Versuche geklärt ist, werde ich mich auch in Zukunft der 7½% Chloralhydratlösung bedienen, wodurch Mißerfolge auf ein belangloses Minimum herabgedrückt werden dürften." Eberhard (8) (1925) führt die intravenöse Infusion von Chloralhydrat zu Narkosezwecken in ungefähr hundert Fällen aus ohne eine einzige Komplikation. Seiner Ansicht nach rühren seine günstigen Erfolge von der starken Verdünnung (12½%) des

Chloralhydrats her. Weinberg (43) (1925) arbeitete mit 6% Chloralhydratlösungen unter Zusatz von 1% Natriumzitrat mit vollster Zufriedenheit. Jöhnk (18) (1926) gebrauchte die intravenöse Chloralhydratinjektion bei Pferden seit Jahren ohne die geringsten schädlichen Nachwirkungen und konnte niemals Thrombosen oder Phlebitiden beobachten, was wohl auf die niederen Konzentrationen von nur 3% bis 4% zurückzuführen ist. Jansa (16) (1927) hält wie Martens (24) und Pfeiffer (32) die Chloralhydratinjektion in $12^1/_2$% Lösung bei Beachtung der nötigen Asepsis und bei reiner Beschaffenheit des Chloralhydrats für unbedenklich.

Angaben über die Menge des verwendeten Chloralhydrats, auf das Kilo-Körpergewicht berechnet, sind in der Literatur leider nur vereinzelt vorhanden. Sie stammen größtenteils von französischen Forschern. Nocard (30), Chanveau (7), Barrier (1), Sendrail (37), Cadiot und Almy (5) geben die Chloralhydratmenge für eine brauchbare Narkose mit 0,1 gr bis 0,12 gr pro kg Körpergewicht an. Knell (19) benötigt 0,06 gr bis 0,07 gr Chloralhydrat pro kg Körpergewicht, dem er allerdings 0,001 gr bis 0,002 gr Morphium pro Kilo beigibt. Nach Mayr (27) genügt zur Narkose 0,06 gr bis 0,08 gr pro kg Körpergewicht. Eine Erklärung für diese großen Unterschiede in der zur Narkose nötigen Dosis konnte ich nicht finden.

Literaturergebnis.

Die intravenöse Chloralhydratinjektion hat, wie aus der Literatur hervorgeht, heute eine derartige Verbreitung gefunden, daß sie als Beweis für die praktische Brauchbarkeit derselben angesehen werden kann. Zu dieser Erkenntnis kam man, nachdem die Ursachen für diese Fehlschläge, Unreinheit des Präparates und zu hohe Konzentration, letztere vielfach im Verein mit mangelhafter Technik, erkannt und beseitigt worden waren. Ueber die optimale Konzentration besteht auch heute noch keine volle Uebereinstimmung, da die Ansichten der Autoren in diesem Punkte weit auseinandergehen. Ihre Angaben über brauchbare Konzentrationen schwanken zwischen 1% und 30%. Starke Lösungen werden mit Vorliebe verwendet, um die Flüssigkeitsmenge, die injiziert werden muß, möglichst zu verringern. Bei schwachen Lösungen ist dieselbe sehr erheblich, da zur Narkose eines mittelschweren Pferdes 30 bis 40 gr Chloralhydrat nötig sind.

Ebenso erheblich schwanken auch die Angaben über die pro kg Körpergewicht nötige Chloralhydratmenge, nämlich zwischen 0,1 gr bis 0,12 gr und 0,06 gr bis 0,08 gr pro kg Körpergewicht.

Der Gedanke die zur Narkose nötige Chloralhydratmenge durch Beimischung anderer Stoffe herabzusetzen hat bereits bei

Hunden durch Kombination von Chloralhydrat mit Alkohol Verwirklichung gefunden. Wenger (42) konnte beim Hunde durch Zugabe von 90 Teilen 25% Alkohol zu 10 Teilen Chloralhydrat die von März (26) gefundene Schlafdosis von 0,2 gr auf 0,1 gr pro kg Körpergewicht herabsetzen.

C. Technik.

Während bei kleinen Haustieren Chloralhydrat vornehmlich in die Vena saphena eingespritzt wird, habe ich beim Pferde als Applikationsstelle ausschließlich, wie fast allgemein üblich, die Jugularvene benützt. Der Grund hiefür ist das leichte Auffinden dieser Vene, die relative Größe derselben und weil diese Methode sich als die bequemste und ungefährlichste sowohl für den Operateur als auch für das Pferd erwiesen hat. Die Injektion erfolgt entweder am stehenden Pferde, wobei ihm die Nasenbremse angelegt und der Hals leicht gestreckt wird oder besser, weil sicherer, am abgeworfenen beziehungsweise niedergelegten Tiere.

Die Applikationstechnik ist folgende: Die Einstichstelle und deren Umgebung wird zuerst mit einem mit Desinfektionsflüssigkeit (Lysol) getränkten Wattebausch abgerieben, um ein glattes Anliegen der Haare zu bewirken, wodurch ein deutliches Hervortreten der komprimierten Vene erzielt wird und gleichzeitig die Keime auf der Haut fixiert werden. Als „Desinfektion" der Stichstelle kann dies freilich nicht bezeichnet werden; hierzu wäre Rasieren, Abreiben mit Alkohol und Jodanstrich oder irgend eine andere der gebräuchlichen Desinfektionsmethoden nötig. Aber tausendfällige Erfahrungen lehren, daß für diese Zwecke die obengenannte Vorbehandlung vollauf genügt. Gegen eine eigentliche Desinfektion der Stichstelle spricht sich auch Caemmerer (6) aus, indem er in seinen „Theoretischen Betrachtungen über die Narkose" ausführt: „Von größter Wichtigkeit ist die richtige Behandlung der Stichstelle. Die richtige Behandlung der Stichstelle besteht aber darin, daß man sie so wenig wie möglich behandelt. Jede Rasur, jedes Abheben einer Hautfalte hat strengstens zu unterbleiben. Mit einem kleinen Haarpinsel, wie man ihn zum Malleinisieren benutzt, wird ein kleines Stellchen, nicht ganz pfennigstückgroß, mit 1% Jodbenzin leicht gepinselt. Eine derartige Desinfektion genügt vollständig. Jeder gröbere Angriff auf die gewählte Stichstelle ist ein Kunstfehler."

Nun wird die Hohlnadel mit einem kurzen Ruck in die gestaute Vene gestoßen. Ich habe mich immer bemüht die Nadel so tief in die Vene zu bringen, daß ich mutmaßlich ihre Spitze möglichst in der Mitte der Blutsäule hatte. Jetzt setzt man die Spritze auf die Hohlnadel auf und bringt unter langsamem, gleichmäßigem Drucke die Lösung in die Vene. Auf diese Weise wird die Injektionsflüssigkeit durch das Blut möglichst gleich-

mäßig verdünnt, wodurch die Gefahr einer Thrombose oder einer Reizung der Venenwände wesentlich verringert wird. Nach erfolgter Einspritzung wird die Vene wieder komprimiert, so daß wieder Blut aus der Kanüle abfließt. Dadurch vergewissert man sich, daß dieselbe während der Injektion richtig gesessen ist und erreicht gleichzeitig eine Ausspülung der Nadel von den letzten Resten der Injektionsflüssigkeit, um nicht beim Herausziehen der Nadel durch Reste das perivaskuläre Bindegewebe zu reizen. Nach dem Entfernen der Nadel wird die Injektionsstelle mit Jodtinktur bepinselt. Für das Vermeiden von Komplikationen ist es selbstverständlich unbedingt notwendig, daß Nadel und Spritzen vor der Operation vorschriftsmäßig sterilisiert werden.

Um allenfallsige Narkosewirkungen der injizierten Lösungen festzustellen, prüfte ich jeweils während des Versuches Kornea-, Konjunktival-, Nasenschleimhaut-, Lippen- und Hautreflex. Diese Prüfung erfolgte beim Korneareflex durch leichtes Berühren mit dem Finger, beim Konjunktivalreflex durch Betasten der Wimperhaare. Den Nasenschleimhautreflex stellte ich durch Berühren der Schleimhaut mit einer Hühnerfeder und den Lippen- und Hautreflex durch Nadelstiche beziehungsweise mit dem Horusapparat (Ueberspringen von elektrischen Funken auf die Körperoberfläche) fest. Ich bezeichnete den Reflex als erloschen, wenn keine Reaktion auf die verschiedenen Reize erfolgte. Als Rauschzustand betrachtete ich einen Zustand, bei dem die Sensibilität zwar herabgesetzt, jedoch Kornea-, Konjunktival- und Nasenschleimhautreflex unbeeinträchtigt waren. Mitteltiefe Narkose stellte ich fest, wenn Lippen- und Nasenschleimhautreflex erloschen, Kornea- und Konjunktivalreflex dagegen stark herabgesetzt waren. Für tiefe Narkose verlangte ich auch das Ausfallen von Kornea- und Konjunktivalreflex.

Zur Feststellung anderer Veränderungen wurde von fünf zu fünf Minuten Temperatur, Puls und Atmung abgenommen und außerdem beobachtet, ob Ausscheidungen von Kot, Urin, Speichel und Tränensekretion hervorgerufen, beschleunigt oder gehemmt wurden.

D. Eigene Untersuchungen.

Wenger (42) hat, wie bereits oben erwähnt, durch Kombination von Chloralhydrat mit Alkohol beim Hund eine Einsparung der Chloralhydratmenge um 50%, das heißt von 0,2 gr auf 0,1 gr pro Kilo Körpergewicht erreicht. Dabei benützte er 10% Chloralhydratlösungen, wobei das Lösungsmittel 25% Alkohol war. Wenn wir die Verhältnisse auf das Pferd übertragen, so würden sich bei der von den meisten Untersuchern angenommenen Chloralhydratmenge von 0,1 gr bis 0,12 gr pro Kilo Körpergewicht eine Einsparung auf 0,05 gr bis 0,06 gr erzielen lassen müssen, unter der Voraussetzung, daß 25%

Alkohol als Lösungsmittel zu einer 10% Chloralhydratlösung verwendet wird.

Wenn man sich das an einem Beispiel eines Pferdes von 500 Kilo klar macht, ergibt sich folgendes Bild:

Chloralhydrat 500 mal 0,06 gr = 30 gr.

Lösungsmittel (25% Alkohol) 300 ccm (damit die Chloralhydratkonzentration 10% wird).

Das gäbe also 75 ccm Alkohol.

Diese Menge Alkohol erscheint zu hoch. Man muß annehmen, daß auch beim Pferd, wie beim Hund durch den Alkohol Untertemperaturen zustande kommen, die sich nicht so einfach bekämpfen lassen, wie bei diesem. Abgesehen von diesen Mutmaßungen soll der Alkohol ja nur als Adjuvans verwendet werden.

Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, zunächst Untersuchungen über die Verträglichkeit des Alkohols bei intravenöser Verabreichung beim Pferde anzustellen und die Alkoholmenge herauszufinden, die für das Kilogramm Körpergewicht pro Pferd nötig ist, um die Grenze vom erregenden zum lähmenden Stadium zu finden. Zu diesem Zwecke begann ich mit 10% Konzentrationen, die dann bis auf 35% gesteigert wurden. Mit der Erhöhung der Konzentration war gleichzeitig eine Steigerung der absoluten Alkoholmenge von 0,017 ccm bis 0,1 ccm pro kg Körpergewicht verbunden.

I. Vorversuche mit intravenöser Alkoholapplikation ohne Chloralhydrat.

Vorversuch 1:

Stute, 9 Jahre alt, 560 kg Körpergewicht.
Dosis: 100 ccm 10% Alkohol. (0,017 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht.)

Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.
14.45	37,9	34	10	15.35	37,9	34	13	16.20	37,9	34	10
15.00	37,9	34	10	15.45	37,9	34	12	16.30	37,9	34	10
15.15	37,9	34	13	15.55	37,9	34	10	16.45	37,9	34	10
15.20	37,9	36	13	16.00	37,9	34	10	17.00	37,9	34	10
15.30	37,9	36	13	16.16	37,9	34	10	17.15	37,9	34	10

Das Pferd zeigt im Stalle eine Temperatur von 37,9, der Puls schlägt 34 mal, die Atmung erfolgt 10 mal i. d. M. Das Tier wird in den Vinsot-Apparat eingespannt und umgelegt. Nach einigen vergeblichen Befreiungsversuchen, wobei das Pferd mit den Füßen an den Fesseln rüttelt und den Kopf heftig schüttelt, verhält es sich ruhig. Der Puls steigt infolge der Aufregung des Tieres von 34 auf 45 Schläge in der Minute, während Temperatur und Atmung unverändert bleiben. Nachdem nun bei dem Pferde Beruhigung eingetreten ist (Puls ist wieder auf 34), erfolgt um 15 Uhr die Injektion von 100 ccm 10% Alkohol.

Die Abnahme der Temperatur um 15.15 Uhr ergibt 37,9, des Pulses 34 und der Atmung 13. Um 15.20 Uhr beträgt die Pulszahl 36. Doch schon nach 15 Minuten erreicht der Puls seinen Anfangswert 34 wieder.

Die Atmung hält sich 20 Minuten auf 13. Innerhalb der nächsten 10 Minuten sinkt sie auf 12 und nach weiteren 5 Minuten auf ihren Anfangswert 10. Der Puls ist voll und kräftig, die Atmung tief.

Kornea- und Konjunktivalreflex, ebenso Nasenschleimhautreflex sind während des Versuches voll vorhanden. Am Pferde lassen sich irgendwelche Veränderungen nicht wahrnehmen. Schwellungen der Stichstelle treten nicht auf. Das Pferd, das einen halben Tag zuvor gefastet hat, nimmt nach dem Versuche gierig das dargebotene Futter auf.

Ergebnis:

100 ccm 10 % Alkohol = 0,017 ccm pro kg Körpergewicht bewirken:

1. *Keine Temperaturveränderung.*
2. *Leichte, nur 15 Minuten anhaltende Pulssteigerung von 34 auf 36 Pulsschläge in der Minute, wobei der Puls kräftig und deutlich fühlbar bleibt.*
3. *Vorübergehende, 20 Minuten währende, geringgradige Atemvermehrung von 10 auf 13 Atemzüge in der Minute.*
4. *Keine sonstigen wahrnehmbaren Veränderungen.*
5. *Keine Schwellung der Stichstelle.*

Vorversuch 2:

Wallach, 12 Jahre alt, 480 kg Körpergewicht.
Dosis: 100 ccm 10 % Alkohol. (0,020 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht.)

Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.
15.40	37,6	34	10	16.30	37,6	34	10	17.30	37,6	34	10
15.45	37,6			16.40	37,6	34	10	17.35	37,6	34	10
16.00	37,6	34	10	16.50	37,6	34	10	17.45	37,6	34	10
16.10	37,6	35	11	17.00	37,6	34	10	17.50	37,6	34	10
16.20	37,6	35	11	17.10	37,6	34	10	18.00	37,6	34	10
16.25	37,6	35	11	17.20	37,6	34	10				

Vor dem Versuch beträgt die Temperatur 37,6, der Puls 34 und die Atmung 10. Um 15.45 Uhr erfolgt die Injektion von 100 ccm 10 % Alkohol am stehenden Pferde. Das Pferd wird straff am Zügel gehalten, der Hals gestreckt und leicht zur Seite gebogen. Die Injektion gelingt ohne Zwangsmittel.

Nach 25 Minuten, um 16.10 Uhr, ist eine leichte Steigerung des Pulses von 34 auf 35 zu beobachten, wobei der Puls kräftig, gleichmäßig und deutlich fühlbar ist. Gleichzeitig mit der Pulssteigerung tritt auch eine leichte Atemvermehrung ein. Ihre Beschleunigung beträgt einen Atemzug in der Minute. Die Atemzüge sind regelmäßig und tief. Puls- und Atemerhöhung halten 15 Minuten an, um dann auf den Ausgangswert zu fallen. Die Temperatur dagegen behält im ganzen Versuche ihren Anfangswert von 37,6 bei.

Kornea-, Konjunktival- und Hautreflex sind normal. Exzitationszustände treten nicht auf. Schwellungen der Stichstelle oder sonstige Schädigungen werden nicht bemerkt. Die Futteraufnahme wird durch den Versuch nicht beeinflußt.

Ergebnis:

100 ccm 10 % Alkohol = 0,020 ccm pro kg Körpergewicht bewirken:

1. *Keine Veränderung der Temperatur.*
2. *Geringgradige, 15 Minuten dauernde Pulssteigerung von 34 auf 35 Schläge in der Minute.*
3. *Leichte, 15 Minuten währende Atemvermehrung von 10 auf 11.*
4. *Keine sonstigen wahrnehmbaren Veränderungen.*
5. *Keine Schwellung der Stichstelle.*

Vorversuch 3:

Stute, 11 Jahre alt, 570 kg Körpergewicht.
Dosis: 100 ccm 20 % Alkohol. (0,035 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht.)

Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.
10.45	37,9	35	13	12.20	38,3	42		15.30	38,2	36	18
11.00	37,9			12.45	38,4	44	19	16.00	38,1	36	18
11.15	38,0	40	15	12.50	38,5	44	18	16.30	38,1		
11.25	38,1	40	17	13.00	38,5	46	19	17.00	38,1	36	18
11.30	38,1	40	17	13.15	38,5	46	20	17.30	38,1	36	
11.35	38,1	40	17	13.20	38,4	42	20	18.00	38,0	36	18
11.40	38,1	40	17	14.00	38,4	38	20	19 00	37,9	36	18
11.50	38,1	42	17	14.30	38,3	38	18	19:15	37,9	36	18
11.55	38,1	42	17	15.00	38,3						

Vor dem Versuch beträgt die Temperatur 37,9, der Puls 35 und die Atmung 13. Das Pferd wird im Vinsot-Apparat umgelegt und erhält, nachdem es sich beruhigt hat, um 11 Uhr 100 ccm 20 % Alkohol injiziert. Die Temperatur steigt um 11.15 Uhr von 37,9 auf 38,0. Um 11.25 Uhr beträgt die Temperatur 38,1. Nach ungefähr zwei Stunden hat sie um 13.15 Uhr den Höchstwert von 38,5 erreicht und fällt von da ab innerhalb sechs Stunden wieder bis auf 37,9. Die Pulsfrequenz steigt während einer Zeit von zwei Stunden von 35 auf 46, sinkt aber dann langsam auf 36. Der Puls bleibt die ganze Zeit hindurch gleichmäßig und kräftig. Gleichzeitig mit der Pulserhöhung tritt auch eine Atemsteigerung von 13 auf 20 ein, die nach ungefähr drei Stunden auf 18 zurückgeht. Die Atmung ist dabei tief und regelmäßig.

Kornea-, Konjunktival- und Hautreflex sind normal. Störungen oder Veränderungen am Allgemeinbefinden des Pferdes können nicht festgestellt werden. Die Futteraufnahme wird durch den Versuch nicht beeinträchtigt. Nachträgliche Schwellungen der Stichstelle werden nicht beobachtet.

Ergebnis:

100 ccm 20 % Alkohol = 0,035 ccm pro kg Körpergewicht bewirken:

1. *Eine Temperaturerhöhung von 37,9 bis auf 38,5, die acht Stunden bestehen bleibt.*
2. *Eine dreistündige Pulssteigerung von 35 bis auf 46 Schläge in der Minute. Der Puls ist kräftig.*
3. *Eine dreistündige Atemerhöhung von 13 bis auf 20 Atemzüge in der Minute.*
4. *Keine sonstigen wahrnehmbaren Veränderungen.*
5. *Keine Schwellung der Stichstelle.*

Vorversuch 4:

Stute, 13 Jahre alt, 510 kg Körpergewicht.
Dosis: 100 ccm 20 % Alkohol. (0,039 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht.)

Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.
13.00	37,6	34	12	13.50	37,7	34	12	15.45	37,6	34	12
13.05	37,6	34	12	14.10	37,7	34	12	15.50	37,6	34	12
13.10	37,6	36	14	14.30	37,7	34	12	16.00	37,6	34	12
13.20	37,6	36	14	14.50	37,7	34	12	16.10	37,6	34	12
13.30	37,7	34	12	15.15	37,6	34	12	16.30	37,6	34	12
13.40	37,8	34	12	15.30	37,6	34	12				

Vor dem Versuch beträgt die Temperatur 37,6, der Puls 34 und die Atmung 12. Das Pferd wird im Vinsot-Apparat umgelegt. Nachdem sich

Temperatur, Puls und Atmung nicht verändert haben, erfolgt um 13 Uhr die Injektion von 100 ccm 20 % Alkohol.

Nach 30 Minuten läßt sich ein Temperaturanstieg von 37,6 auf 37,7 feststellen. Während der nächsten zehn Minuten steigt die Temperatur auf 37,8, fällt aber nach weiteren zehn Minuten wieder auf 37,7, hält sich auf dieser Höhe ungefähr eine Stunde, um dann auf den Ausgangswert 37,6 zurückzugehen. Eine geringgradige, kurzdauernde Pulserhöhung von 34 auf 36 tritt bereits zehn Minuten nach der Injektion in Erscheinung, hält aber nur ungefähr zehn Minuten an. Gleichzeitig steigt die Atemzahl vorübergehend (10 Minuten) auf 14.

Kornea- und Konjunktivalreflex sowie Hautreflex sind normal. Störende Nachwirkungen machen sich nicht bemerkbar. Schwellungen der Stichstelle treten nicht auf.

Ergebnis:

100 ccm 20 % Alkohol = 0,039 ccm pro kg Körpergewicht bewirken:

1. *Eine Temperaturerhöhung von 37,6 auf 37,8, deren Dauer ungefähr 80 Minuten ist.*
2. *Eine zehn Minuten währende Pulssteigerung von 34 auf 36.*
3. *Eine zehn Minuten bestehende Atemerhöhung von 12 auf 14.*
4. *Keine sonstigen Veränderungen.*
5. *Keine Schwellung der Stichstelle.*
6. *Der Unterschied gegenüber Versuch 3 ist auffallend, aber nicht zu erklären.*

Vorversuch 5:

Stute, 10 Jahre alt, 560 kg Körpergewicht.
Dosis: 100 ccm 25 % Alkohol. (0,045 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht.)

Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.
15.40	37,7	42	16	16.55	38,1	46	20	17.55	37,9	46	16
16.00	37,7	42	16	17.00	38,1	48	18	18.00	37,9	46	16
16.10	37,7	42	16	17.10	38,1	48	16	18.10	37,8	44	16
16.20	37,8	42	16	17.20	38,1	48	16	18.15	37,7	44	16
16.35	38,0	42	18	17.30	38,0	48	16	18.20	37,7	44	16
16.40	38,1	44	18	17.40	38,0	48	16	18.30	37,7	44	16
16.50	38,1	46	20	17.45	38,0	48	16	18.40	37,7	44	16

Vor dem Versuch beträgt die Temperatur 37,7, der Puls 42 und die Atmung 16. Das Pferd wird im Apparat umgelegt. Nach seiner Beruhigung erhält es um 16 Uhr 100 ccm 25 % Alkohol. Die Temperatur steigt 20 Minuten nach der Injektion auf 37,8 und in den nächsten 20 Minuten bis auf 38,1, hält sich auf dieser Höhe 40 Minuten und fällt in der Folgezeit langsam wieder auf 37,7. Auch eine Pulserhöhung tritt 40 Minuten nach der Injektion ein, die innerhalb einer Stunde von 42 auf 48 ansteigt, aber allmählich wieder auf 44 zurückgeht. Die Atemzahl steigt 30 Minuten nach der Einspritzung vorübergehend (20 Minuten auf 20). Der Puls wird kurze Zeit nach der Injektion gleichmäßiger und kräftiger. Die Atemzüge werden tiefer und regelmäßiger.

Die Reflexerregbarkeit scheint leicht gesteigert zu sein. Störende Nebenerscheinungen werden nicht beobachtet. Schwellungen der Stichstelle treten nicht auf.

Ergebnis:

100 ccm 25 % Alkohol = 0,045 ccm pro kg Körpergewicht bewirken:

1. *Eine zweistündige Temperaturerhöhung von 37,7 auf 38,1.*

2. Eine ungefähr einstündige Pulssteigerung von 42 auf 48.
3. Eine halbstündige Atemerhöhung von 16 auf 20.
4. Kräftigung von Puls und Atmung.
5. Leicht gesteigerte Reflexerregbarkeit.
6. Keine Schwellung der Stichstelle.

Vorversuch 6:

Wallach, 14 Jahre alt, 490 kg Körpergewicht.
Dosis: 100 ccm 25 % Alkohol. (0,051 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht.)

Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.
14.45	37,5	36	12	15.30	37,6	38	14	16.30	37,7	36	12
14.55	37,5	36	12	15.35	37,7	36	13	16.50	37,7	36	12
15.00	37,5			15.45	37,7	36	13	17.00	37,7	36	12
15.10	37,5	36	12	15.55	37,8	36	12	17.20	37,7	36	12
15.15	37,6	38	14	16.10	37,7	36	12				

Vor dem Versuch beträgt die Temperatur 37,5, der Puls 36 und die Atmung 12. Das Pferd wird im Vinsot-Apparat umgelegt, wobei Temperatur, Puls und Atmung ihren Wert nicht ändern. Um 15 Uhr erfolgt die Injektion von 100 ccm 25 % Alkohol.

Nach 15 Minuten läßt sich eine leichte Temperaturerhöhung von 37,5 auf 37,6 feststellen, die innerhalb 40 Minuten bis auf 37,8 fortschreitet, sich dann aber langsam auf 37,7 senkt. Gleichzeitig zeigen auch Puls und Atmung geringe Beschleunigung. Die Pulserhöhung (von 36 auf 38) hält 15 Minuten an, während die Atemsteigerung (von 12 auf 14) 30 Minuten bestehen bleibt. Der Puls wird kräftiger und deutlicher fühlbar, die Atmung tiefer und regelmäßiger.

Kornea- und Konjunktivalreflex sowie Hautreflex sind normal. Komplikationen treten nicht auf. Die Futteraufnahme wird durch den Versuch nicht beeinträchtigt. Schwellungen der Stichstelle sind nicht zu beobachten.

Ergebnis:

100 ccm 25 % Alkohol = 0,051 ccm pro kg Körpergewicht bewirken:
1. Eine Temperaturerhöhung von 37,5 auf 37,8, deren Dauer 40 Minuten beträgt.
2. Eine 15 Minuten anhaltende Pulsvermehrung von 36 auf 38 Schläge in der Minute.
3. Eine halbstündige Atemsteigerung von 12 auf 14 Atemzüge in der Minute.
4. Kräftigung von Puls und Atmung.
5. Keine Schwellung der Stichstelle.

Vorversuch 7:

Stute, 13 Jahre alt, 530 kg Körpergewicht.
Dosis: 150 ccm 25 % Alkohol. (0,070 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht.)

Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.
9.10	37,4	24	12	9.50	37,6	26	14	10.25	37,5	24	12
9.15	37,4	24	12	10.00	37,7	24	12	10.35	37,5	24	12
9.20	37,4	24	12	10.05	37,7	24	12	10.45	37,5	24	12
9.25	37,5	24	12	10.10	37,6	24	12	11.00	37,5	24	12
9.30	37,5	26	12	10.15	37,6						
9.40	37,6	26	14	10.20	37,5	24	12				

Vor dem Versuch beträgt die Temperatur 37,4, der Puls 24 und die Atmung 12. Das Pferd erhält im Stehen um 9.15 Uhr 150 ccm 25 % Alkohol injiziert. Nach 10 Minuten tritt eine Temperaturerhöhung von 37,4 auf 37,5 ein, die innerhalb 35 Minuten bis auf 37,7 fortschreitet, dann aber auf 37,5 zurückgeht. Die Pulszahl erhöht sich 15 Minuten nach der Injektion auf die Dauer von 20 Minuten auf 26. Der Puls wird kräftiger und voller. Die Atmung weist 25 Minuten nach der Injektion eine 10 Minuten dauernde Beschleunigung von 12 auf 14 auf, wobei die Atemzüge aber regelmäßiger werden.

Kornea-, Konjunktival- und Hautreflex sind unbeeinflußt. Schwellungen der Stichstelle treten nicht auf.

Ergebnis:

150 ccm 25 % Alkohol = 0,070 ccm pro kg Körpergewicht bewirken:

1. *Eine nahezu einstündige Temperaturerhöhung von 37,4 auf 37,7.*
2. *Eine 20 Minuten bestehende Pulssteigerung von 24 auf 26 Schläge in der Minute.*
3. *Eine zehn Minuten bestehende Atemvermehrung von 12 auf 14 Atemzüge in der Minute.*
4. *Kräftigung von Puls und Atmung.*
5. *Keine Schwellung der Stichstelle.*

Vorversuch 8:

Wallach, 14 Jahre alt, 470 kg Körpergewicht.
Dosis: 150 ccm 25 % Alkohol. (0,080 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht.)

Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.
8.50	37,5	28	16	9.55	37,7	26	16	10.30	37,6	26	14
9.20	37,5			10.00	37,7	26	16	10.45	37,6	26	14
9.30	37,5	28	16	10.05	37,8	26	14	10.50	37,6	26	14
9.35	37,6	28	16	10.10	37,8	26	14	11.30	37,6	26	14
9.40	37,6	28	16	10.15	37,7	26	14				
9.50	37,7	28	16	10.20	37,6	26	14				

Vor dem Versuch beträgt die Temperatur 37,5, der Puls 28 und die Atmung 16. Das Pferd erhält, in den Vinsot-Apparat verbracht, nach seiner Beruhigung um 9.20 Uhr 150 ccm 25 % Alkohol injiziert. Um 9.35 Uhr ist eine Erhöhung der Temperatur von 37,5 auf 37,6 festzustellen, die während der nächsten 35 Minuten bis auf 37,8 fortschreitet. Von da ab tritt wieder Senkung der Temperatur bis auf 37,6 ein. Der Puls wird voller, verlangsamt sich aber um 9.55 Uhr von 28 auf 26 und behält diesen Wert weiterhin bei. Ebenso geht um 10.05 Uhr die Atmung von 16 auf 14 zurück, wird aber dabei tiefer und regelmäßiger.

Kornea-, Konjunktival- und Hautreflex bleiben unbeeinflußt. Schwellungen der Stichstelle treten nicht auf.

Ergebnis:

150 ccm 25 % Alkohol = 0,080 ccm pro kg Körpergewicht bewirken:

1. *Eine 40 Minuten dauernde Temperaturerhöhung von 37,5 bis zu 37,8.*
2. *Eine Erniedrigung des Pulses von 28 auf 26, die 35 Minuten nach der Injektion eintritt.*
3. *Eine Verlangsamung der Atmung von 16 auf 14, die 45 Minuten nach der Injektion auftritt.*
4. *Kräftigung von Puls und Atmung.*
5. *Keine Schwellung der Stichstelle.*

Vorversuch 9:

Stute, 10 Jahre alt, 590 kg Körpergewicht.
Dosis: 200 ccm 25 % Alkohol. (0,084 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht.)

Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.
17.00	37,9	38	14	17.50	38,0	38	14	18.45	37,9	34	10
17.10	37,9	38	14	17.55	38,0	36	12	18.50	37,9	34	10
17.25	37,9	38		18.10	38,0	36	12	18.55	37,9	34	10
17.35	38,1	38	14	18.15	38,0	36	12	19.05	37,9	34	12
17.40	38,1	36	14	18.30	38,0	34	12	19.15	37,9	34	12
17.45	38,1	38	14	18.35	37,9	34	10	19.30	37,9	34	12

Vor dem Versuch beträgt die Temperatur 37,9, der Puls 38 und die Atmung 14. Das Pferd wird im Vinsot-Apparat umgelegt und erhält nach seiner Beruhigung um 17.25 Uhr 200 ccm 25 % Alkohol injiziert. Nach zehn Minuten tritt eine Temperatursteigerung von 37,9 auf 38,1 ein, die zehn Minuten anhält und dann innerhalb 45 Minuten langsam auf 37,9 fällt. Die Pulszahl beträgt zu Beginn des Versuches 38, geht aber dann bis auf 34 zurück, wobei der Puls voller und kräftiger wird. Ebenso verlangsamt sich die Atmung von 14 auf 12.

Kornea-, Konjunktival- und Hautreflex bleiben unbeeinflußt. Schwellungen der Stichstelle treten nicht auf.

Ergebnis:

200 ccm 25 % Alkohol = 0,084 ccm pro kg Körpergewicht bewirken:

1. *Eine einstündige Temperatursteigerung von 37,9 auf 38,1.*
2. *Erniedrigung des Pulses von 38 auf 34 eine Stunde nach der Injektion.*
3. *Verlangsamung der Atmung von 14 auf 10 eine Stunde nach der Injektion.*
4. *Keine Schwellung der Stichstelle, keine sonstigen Veränderungen.*
5. *Kräftigung des Pulses.*

Vorversuch 10:

Wallach, 8 Jahre alt, 570 kg Körpergewicht.
Dosis: 140 ccm 35 % Alkohol. (0,086 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht.)

Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.
8.30	38,0	32	16	9.20	38,0	30	16	10.00	37,8	30	14
8.50	38,0	32	16	9.30	38,0	30	14	10.15	37,8	30	14
9.00	38,0	32	16	9.40	37,9	30	14	10.30	37,9	30	14
9.10	38,0	32	16	9.50	37,8	30	14	10.45	37,9	30	14

Vor dem Versuch beträgt die Temperatur 38,0, der Puls 32 und die Atmung 16. Das Pferd wird im Vinsot-Apparat umgelegt und erhält nach seiner Beruhigung um 8.50 Uhr 140 ccm 35 % Alkohol injiziert. Die Temperatur sinkt 50 Minuten nach der Injektion um $^1/_{10}$ Grad auf 37,9 und nach weiteren zehn Minuten auf 37,8. Ebenso verlangsamt sich 30 bzw. 40 Minuten nach der Injektion der Puls auf 30 und die Atmung auf 14, wobei der Puls voller und kräftiger, die Atmung gleichmäßiger wird.

Kornea-, Konjunktival- und Hautreflex bleiben normal. Nachträgliche Schädigungen treten nicht auf. Eine Schwellung der Stichstelle ist nicht zu bemerken.

Ergebnis:

140 ccm 35 % Alkohol = 0,086 ccm pro kg Körpergewicht bewirken:

1. *Eine Temperatursenkung von 38,0 auf 37,8 eine Stunde nach der Einspritzung.*

2. *Eine Erniedrigung des Pulses von 32 auf 30 eine halbe Stunde nach der Injektion.*
3. *Eine Verlangsamung der Atmung von 16 auf 14, die 40 Minuten nach der Injektion auftritt.*
4. *Kräftigung von Puls und Atmung.*
5. *Keine Schwellung der Stichstelle, keine sonstigen Veränderungen.*

Vorversuch 11:

Stute, 13 Jahre alt, 500 kg Körpergewicht.
Dosis: 200 ccm 25 % Alkohol. (0,10 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht.)

Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.
10.05	37,7	30	18	10.45	37,5	30	18	11.15	37,4	26	14
10.20	37,7			10.50	37,5	28	16	11.20	37,4	26	14
10.30	37,6	30	18	10.55	37,5	28	16	11.35	37,4	26	14
10.36	37,6	30	18	11.05	37,4	26	16	11.45	37,4	26	14
10.40	37,5	30	18	11.10	37,4	26	14	11.55	37,4	26	14

Vor dem Versuch beträgt die Temperatur 37,7, der Puls 30 und die Atmung 18. Dem Pferd werden um 10.20 Uhr im Stehen 200 ccm 25 % Alkohol injiziert. Nach zehn Minuten tritt eine Temperatursenkung von 37,7 auf 37,6 ein. Nach weiteren zehn Minuten sinkt die Temperatur auf 37,5, geht in der Folgezeit bis auf 37,4 zurück und behält diesen Wert fernerhin bei. Auch der Puls verlangsamt sich 30 Minuten nach der Injektion von 30 auf 28, bleibt aber gut fühlbar und geht später bis auf 26 zurück. Gleichzeitig mit dem Pulse fällt auch die Atmung von 18 auf 14.

Kornea-, Konjunktival- und Hautreflex sind normal. Schwellungen der Stichstelle treten nicht auf.

Ergebnis:

200 ccm 25 % Alkohol = 0,10 ccm pro kg Körpergewicht bewirken:

1. *Eine Temperatursenkung zehn Minuten nach der Injektion von 37,7 auf 37,4.*
2. *Erniedrigung des Pulses 30 Minuten nach der Injektion von 30 auf 26.*
3. *Verlangsamung der Atmung 30 Minuten nach der Injektion von 18 auf 14.*
4. *Keine Schwellung der Stichstelle.*

Ergebnis der Vorversuche mit Alkohol.

1. Konzentrationen von 10 % bis 35 % Alkohol intravenös verabreicht, wurden vom Pferde ähnlich wie vom Hunde ohne Störung vertragen.
2. Bei kleinen und mittleren Dosen von 0,017 ccm bis 0,070 ccm pro kg Körpergewicht trat eine Steigerung von Temperatur, Puls und Atmung auf.

   Temperatursteigerung:

   niedrigste 0 Grad
   höchste 6/10 Grad } im Mittel 3/10 Grad.

   Pulssteigerung:

   niedrigste 1 Schlag
   höchste 11 Schläge } im Mittel 3 Schläge in der Minute.

Atemerhöhung:

niedrigste 1 Zug
höchste 7 Züge
} im Mittel 3 Züge in der Minute.

3. Bei größeren Dosen von 0,080 ccm bis 0,084 ccm pro kg Körpergewicht stieg die Temperatur, während sich Puls und Atmung verlangsamten.

Temperatursteigerung:

niedrigste 2/10 Grad
höchste 3/10 Grad
} im Mittel 3/10 Grad.

Pulsverlangsamung:

niedrigste 2 Schläge
höchste 4 Schläge
} im Mittel 3 Schläge in der Minute.

Atemverlangsamung:

niedrigste 2 Züge
höchste 4 Züge
} im Mittel 3 Züge in der Minute.

4. Bei großen Dosen von 0,086 ccm pro kg Körpergewicht an trat eine Verminderung von Temperatur, Puls und Atmung ein.
Temperatursenkung: 2/10 Grad.
Pulsverlangsamung: 2 Schläge in der Minute.
Atemverlangsamung: 2 Züge in der Minute.
5. Demnach scheint die Grenze zwischen der erregenden und lähmenden Menge Alkohol zwischen 0,080 ccm und 0,086 ccm pro kg Körpergewicht zu liegen.
6. Die Erniedrigung von Temperatur, Puls und Atmung, welche bei Gaben von 0,086 ccm an auftrat, dürfte wohl als Beginn narkotischer Erscheinungen zu deuten sein.
7. Bei Mengen von 0,045 ccm bis 0,086 ccm pro kg Körpergewicht wurde der Puls merklich kräftiger und voller, die Atmung tiefer.
8. Weitere Narkoseerscheinungen wurden bei diesen Dosen nicht wahrgenommen. Schwellungen der Stichstelle traten nicht auf.

Man könnte hier einwenden, daß weitere Versuche mit gesteigerten Alkoholmengen vielleicht noch angezeigt gewesen wären. Dem ist aber entgegenzuhalten, daß dadurch entweder die Konzentration des Alkohols oder die Menge des zur entsprechenden Verdünnung nötigen Wassers hätte eine Steigerung erfahren müssen. Beides erschien aber nicht angezeigt, da von höheren Konzentrationen Gerinnungserscheinungen zu befürchten sind und bei Vermehrung der absoluten Flüssigkeitsmenge eine Wirkung auf die Isotonie der Blutflüssigkeit in Erwägung gezogen werden muß. Außerdem sollte Alkohol nur als Adjuvans zur Narkose mit Chloralhydrat untersucht werden.

Nachdem durch die Vorversuche festgestellt wurde, daß Alkohol intravenös bei Pferden in den verwendeten Mengen und Konzentrationen unschädlich war, im Gegenteil sogar Puls und Atmung günstig beeinflußte, wurden Versuche über die Wirkung von Chloralhydratlösungen in geeigneten Alkoholkonzentrationen und -Mengen angestellt.

Als geeignete Konzentration benützte ich eine 10%- bis 25%ige Lösung, da diese einerseits nicht zu konzentriert ist, andererseits nicht übermäßige Mengen von Wasser erfordert, die wegen Störung der Isotonie in Erwägung zu ziehen sind. Die Aenderung der Alkoholkonzentration ergab sich aus der absolut zu gebenden Chloralhydratmenge, deren Konzentration nicht über 15% betragen sollte, die somit auch die Alkoholkonzentration bestimmte.

Als geeignete Menge betrachtete ich 0,086 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht, weil Alkohol in diesen Mengen noch anregend auf Puls und Atmung wirkt, während größere Gaben bereits unerwünschte Wirkungen ausüben.

Wenger (42) hat gefunden, daß sich bei Hunden durch Zugabe von Alkohol die Narkosedosis des Chloralhydrats auf die Hälfte verringern läßt.

II. Versuche mit Chloralhydrat-Alkoholmischungen an Operationspferden.

Unter der Voraussetzung, daß in dieser Beziehung beim Pferde ähnliche Verhältnisse zu erwarten sind, habe ich bei meinen Versuchen mit der Hälfte der von den französischen Forschern für eine brauchbare Narkose ermittelten Höchstdosis von 0,12 gr Chloralhydrat pro kg Körpergewicht, das ist 0,06 gr Chloralhydrat, begonnen, der ich 0,086 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht zusetzte, eine Menge, die, wie bereits oben erwähnt, die Grenze zwischen Exzitans und Narkotikum zu bilden scheint.

Versuch 1:

Wallach, Rappe, 9 Jahre alt, 500 kg Körpergewicht.
Dosis: 200 ccm Lösung, enthaltend 43 ccm Alkohol (21,5%) und 30 gr Chloralhydrat (15%), das sind 0,06 gr Chloralhydrat und 0,086 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht.

Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A	Zeit	T.	P.	A.
9.00	37,5	40	20	10.20	37,4	48	20	11.05	37,5	42	20
9.38	37,5	40	20	10.30	37,4	46	20	11.20	37,5	40	20
9.41	37,5			10.35	37,5	46	20	11.35	37,5	40	20
9.45	37,5	46	20	10.40	37,5	46	20	11.45	37,5	40	20
9.47	37,5	46	20	10.45	37,5	44	20				
10.00	37,4		20	10.55	37,5	44	20				

Vor dem Versuch beträgt die Temperatur 37,5, der Puls 40 und die Atmung 20. Um 9.30 Uhr wird das Pferd in den Vinsot-Apparat gebracht und umgelegt, ohne sich sonderlich zu beunruhigen, da es schon des öftern

im Apparat war. Temperatur, Puls und Atmung erfahren daher keine Veränderung.

Anschließend erfolgt um 9.41 Uhr die Injektion von 200 ccm Lösung, in der 30 gr Chloralhydrat und 43 ccm Alkohol enthalten sind. Um 10 Uhr scheint Narkose eingetreten zu sein. Das Pferd liegt mit halbgeschlossenen Augen ruhig da. Beim Greifen in die Ohren reagiert es erst verspätet mit leichtem Bewegen der Ohrmuscheln, auf Nadelstiche bemerkt man geringgradige Empfindlichkeit. Der Kornealreflex ist aber ständig voll vorhanden. Dieser Zustand dauert bis 10.35 Uhr.

Während der Narkose sinkt die Temperatur von 37,5 auf 37,4, steigt aber dann wieder auf 37,5 an. Die Pulszahl erhöht sich nach der Injektion auf 46. Um 10.20 Uhr ist der Puls bereits 48 mal in der Minute fühlbar. Anschließend verlangsamt sich der Puls wieder bis auf 40 Schläge in der Minute. Während des Versuches bleibt der Puls kräftig und gut fühlbar. Die Atmung ist ruhig und gleichmäßig. Die Atemgröße ändert ihren Wert (20) nicht.

Schädigende Nebenwirkungen sowie Schwellung der Stichstelle werden nicht beobachtet.

Ergebnis:

0,06 gr Chloralhydrat und 0,086 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht erzeugen eine halbstündige, nur schwache, für operative Zwecke ungenügende Narkose.

Puls und Atmung bleiben kräftig und gleichmäßig.

Schwellungen der Stichstelle treten nicht auf.

Versuch 2:

Wallach, braun, 16 Jahre alt, 510 kg Körpergewicht.

Dosis: 200 ccm Lösung, enthaltend 43,8 ccm Alkohol (21,9 %) und 30,6 gr Chloralhydrat (15,3 %), das sind 0,06 gr Chloralhydrat und 0,086 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht.

Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.
16.10	37,7	46	14	16.38		46	14	17.15	37,5	42	10
16.20	37,7	48	18	16.45	37,6	42	14	17.30	37,5	40	10
16.25	37.7	46	14	16.55	37.5	40	10	17.45	37,5	40	10
16.30	37,8	46	14	17.08	37,5	42	10	18.15	37,5	40	10

Vor dem Versuch beträgt die Temperatur 37,7, der Puls 46 und die Atmung 14. Das Pferd wird um 16.10 Uhr in den Vinsot-Apparat gebracht. Beim Umlegen macht es mehrere vergebliche Befreiungsversuche. Als Folgeerscheinung tritt vorübergehende Puls- und Atembeschleunigung auf. (Puls 48, Atemfrequenz 18.) Nachdem sich das Tier nach fünf Minuten wieder beruhigt hat, erfolgt um 16.30 Uhr die Einspritzung von 200 ccm Lösung, in der 30,6 gr Chloralhydrat und 43,8 ccm Alkohol enthalten sind.

Eine Narkose tritt nicht ein, jedoch befindet sich das Pferd fünf Minuten nach der Injektion in einem Dämmerzustand. Kornea-, Konjunktival- und Hautreflex sind voll vorhanden. Während des Versuches sinkt die Temperatur von 37,8 auf 37,5. Die Pulszahl fällt von 46 auf 40. Die Atemfrequenz geht von 14 auf 10 zurück. Um 17.15 Uhr ist das Pferd wieder vollkommen munter und kann in den Stall gebracht werden. Eine Schwellung der Stichstelle wurde nicht beobachtet.

Ergebnis:

0,06 gr Chloralhydrat und 0,086 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht reichen für eine brauchbare Narkose nicht aus.

Puls und Atmung bleiben gleichmäßig und kräftig.

Schwellungen der Stichstelle treten nicht auf.

Versuch 3:

Wallach, dunkelbraun, Blässe, 10 Jahre alt, 500 kg Körpergewicht.

Dosis: 300 ccm Lösung, enthaltend 43 ccm Alkohol (14,3 %) und 40 gr Chloralhydrat (13,3 %), das sind 0,08 gr Chloralhydrat und 0,086 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht.

Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.
16.00	38,7	68	26	16.55		66	20	17.40	38,6	58	20
16.20	38,7	68	26	16.56	38,6	65	20	17.45	38,6	58	20
16.30	38,7	68	26	17.05	38,5	58	20	17.50	38,6	58	20
16.35	38,7	66	20	17.15	38,6	58	20	18.00	38,6	58	20
16.45	38,6	65	20	17.20	38,6	58	20				
16.50	38,7	66	20	17.35	38,6	58	20				

Vor dem Versuch beträgt die Temperatur 38,7, der Puls 68 und die Atmung 26. Das Pferd wird im Vinsot-Apparat umgelegt, macht einige vergebliche Befreiungsversuche, beruhigt sich aber sehr rasch. Es tritt daher auch keine Steigerung von Temperatur, Puls und Atmung auf.

Um 16.30 Uhr erfolgt die Injektion von 300 ccm Lösung, in der 40 gr Chloralhydrat und 43 ccm Alkohol enthalten sind. Bereits um 16.35 Uhr tritt Narkose ein, die bis 17.05 Uhr anhält. Lippen- und Nasenschleimhautreflex sind erloschen, Kornea- und Konjunktivalreflex stark herabgesetzt. Die Temperatur sinkt während der Narkose von 38,7 auf 38,5. Die Pulsfrequenz verlangsamt sich von 68 auf 58; der Puls ist aber gleichmäßig und kräftig. Die Zahl der Atemzüge sinkt zu Beginn der Narkose von 26 auf 20, ohne sich während des Versuches weiter zu ändern. Eine Schwellung der Stichstelle wurde nicht beobachtet.

Ergebnis:

0,08 gr Chloralhydrat und 0,086 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht erzeugen eine mitteltiefe Narkose von 30 Minuten Dauer.

Der Puls ist gleichmäßig und kräftig.

Schwellungen der Stichstelle treten nicht auf.

Versuch 4:

Stute, braun, 14 Jahre alt, 463 kg Körpergewicht.

Dosis: 300 ccm Lösung, enthaltend 39,8 ccm Alkohol (13,2 %) und 37 gr Chloralhydrat (12,3 %), das sind 0,08 gr Chloralhydrat und 0,086 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht.

Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.
17.00	37,9	28	16	17.50	37,7	30	14	18.40	37,5	30	14
17.25	37,9	34	16	18.00	37,6	28	14	18.50	37,5	30	14
17.30	37,9	34	14	18.05	37,5	28	12	19.00	37,5	30	14
17.35	37,8	32	14	18.15	37,5	30	12				
17.40	37,8	30	12	18.35	37,4	30	14				

Vor dem Versuch beträgt die Temperatur 37,9, der Puls 28 und die Atmung 16. Das Pferd wird niedergelegt und erhält um 17.25 Uhr 300 ccm Lösung, in der 37 gr Chloralhydrat und 39,8 ccm Alkohol enthalten sind.

Um 17.30 Uhr tritt Narkose ein und hält bis 18.05 Uhr an. Lippen- und Nasenschleimhautreflex sind während der Narkose erloschen, Kornea- und Konjunktivalreflex herabgesetzt.

Die Temperatur sinkt von 37,9 allmählich auf 37,5. Der Puls, der unmittelbar nach der Injektion auf 34 ansteigt, verlangsamt sich nach

Eintritt der Narkose, wird aber kräftiger und voller. Die Atemfrequenz geht von 16 auf 14 zurück. Eine Schwellung der Stichstelle ist nicht zu beobachten.

Ergebnis:

0,08 gr Chloralhydrat und 0,086 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht erzeugen eine 35 Minuten währende mitteltiefe Narkose.
Der Puls wird voller und kräftiger.
Schwellungen der Stichstelle treten nicht auf.

Versuch 5:

Wallach, Schimmel, 15 Jahre alt, 400 kg Körpergewicht.
Dosis: 300 ccm Lösung, enthaltend 34,4 ccm Alkohol (11,5 %) und 36 gr Chloralhydrat (12 %), das sind 0,09 gr Chloralhydrat und 0,086 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht.

Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.
16.30	38,2	34	18	17.00	37,8	32	16	17.52	37,9	32	16
16.38	38,2	34	18	17.02	37,8	32	16	18.00	37,9	32	16
16.40	38,1	32	14	17.10	37,9	30	14	18.15	37,9	32	14
16.45	37,9	32	16	17.20	37,9	32	14	18.30	37,9	32	16
16.50	37,8	30	16	17.33	37,9	32	16				
16.55	37,8	32	16	17.50	37,9	32	16				

Vor dem Versuch beträgt die Temperatur 38,2, der Puls 34 und die Atmung 18. Um 16.15 Uhr wird das Pferd im Vinsot-Apparat umgelegt. Nach seiner Beruhigung erhält es um 16.30 Uhr 300 ccm Lösung, in der 36 gr Chloralhydrat und 34,4 ccm Alkohol enthalten sind.

Bereits nach acht Minuten um 16.38 Uhr tritt Narkose ein. Lippen- und Nasenschleimhautreflex erlöschen. Auf Nadelstiche reagiert das Pferd nicht mehr. Auch der Korneareflex ist zeitweise nicht mehr vorhanden. Um 17.15 Uhr besteht nur mehr schwache Narkose und fünf Minuten später ist das Pferd bereits wach.

Die Temperatur sinkt während der Narkose von 38,2 auf 37,8. Nach dem Abflauen derselben steigt sie wieder auf 37,9 an. Puls- und Atemfrequenz gehen zurück. Doch bleibt der Puls kräftig und deutlich fühlbar. Die Atemzüge sind tief und regelmäßig.

Komplikationen werden nicht beobachtet. Schwellungen der Stichstelle treten nicht auf.

Ergebnis:

0,09 gr Chloralhydrat und 0,086 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht erzeugen eine 42 Minuten anhaltende tiefe Narkose.
Puls und Atmung bleiben kräftig und regelmäßig.
Schwellungen der Stichstelle treten nicht auf.

Versuch 6:

Stute, Ponny, braun mit Stern, 13 Jahre alt, 240 kg Körpergewicht.
Dosis: 200 ccm Lösung, enthaltend 20,6 ccm Alkohol (10,3 %) und 21,6 gr Chloralhydrat (10,8 %), das sind 0,09 gr Chloralhydrat und 0,086 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht.

Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.
16.28	37,3	44	20	16.55	37,7	40	14	17.35	37,5	36	14
16.33	37,4	44	18	17.00	37,6	37	14	17.40	37,5	36	14
16.45		42	18	17.10	37,6	36	14	17.50	37,5	36	14
16.47	37,6	42	18	17.20	37,6	38	14	18.25	37,5	36	14
16.50	37,6	40	16	17.30	37,5	38	14				

Vor dem Versuch beträgt die Temperatur 37,3, der Puls 44 und die Atmung 20. Die Injektion von 200 ccm Lösung, in der 21,6 gr Chloralhydrat und 20,6 ccm Alkohol enthalten sind, erfolgt um 16.33 Uhr.

Um 16.47 Uhr tritt Narkose ein, die bis 17.40 Uhr anhält. Während der Narkose ist der Korneareflex nur mehr leicht angedeutet und erlöscht zeitweise ganz. Auf Nadelstiche reagiert das Pferd nicht mehr. Lippen- und Nasenschleimhautreflex fallen aus.

Die Temperatur steigt während der Narkose von 37,3 auf 37,6, fällt aber gegen Ende derselben auf 37,5. Der Puls geht von 44 auf 36 zurück, wird aber kräftiger und bleibt ständig gut fühlbar. Die Atmung verlangsamt sich von 20 auf 14.

Komplikationen treten nicht auf. Eine Schwellung der Stichstelle wird nicht beobachtet.

Ergebnis:

0,09 gr Chloralhydrat und 0,086 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht erzeugen eine 53 Minuten anhaltende tiefe Narkose.

Der Puls bleibt voll und kräftig.

Schwellungen der Stichstelle treten nicht auf.

Versuch 7:

Stute, dunkelbraun, 12 Jahre alt, 480 kg Körpergewicht.

Dosis: 350 ccm Lösung, enthaltend 41,3 ccm Alkohol (11,8 %) und 48 gr Chloralhydrat (13,7 %), das sind 0,1 gr Chloralhydrat und 0,086 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht.

Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.
16.45	38,2	34	20	17.10	37,8	30	18	18.35	37,9	28	20
16.48	38,2	34	22	17.35	37,8	28	18	18.45	37,9	28	20
16.52	38,1	32	20	17.50	37,8	28	20	18.55	37,8	28	20
16.55	38,0	32		18.05	37,9	28	20	19.10	37,9	28	20
16.58	37,9	30	18	18.15	37,9	28	20				
17.08	37,9	30	20	18.30	37,9	28	20				

Vor dem Versuch beträgt die Temperatur 38,2, der Puls 34 und die Atmung 20. Das Pferd wird in den Vinsot-Apparat gebracht und läßt sich ohne Widerstand fesseln und umlegen. Um 16.48 Uhr erhält das Pferd 350 ccm Lösung, in der 48 gr Chloralhydrat und 41,3 ccm Alkohol enthalten sind.

Um 16.52 Uhr tritt Narkose ein. Der Korneareflex ist während der Narkose fast ganz erloschen. Auf Nadelstiche reagiert das Pferd nicht mehr. Ebensowenig wehrt es das Hineinlangen in die Ohren ab. Um 17.50 Uhr ist die Narkose ungenügend.

Die Temperatur fällt während der Narkose von 38,2 auf 37,8, der Puls von 34 auf 28, wird aber gleichzeitig voller und kräftiger. Die Atmung verlangsamt sich von 20 auf 18 Atemzüge in der Minute.

Komplikationen treten nicht auf. Eine Schwellung der Stichstelle wird nicht beobachtet

Ergebnis:

0,1 gr Chloralhydrat und 0,086 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht erzeugen eine tiefe, 58 Minuten anhaltende Narkose.

Der Puls wird voller und kräftiger.

Schwellung der Stichstelle tritt nicht auf.

Versuch 8:

Wallach, Rappe, 16 Jahre alt, Körpergewicht 510 kg.

Dosis: 300 ccm Lösung, enthaltend 43,8 ccm Alkohol (14,6 %) und 51 gr Chloralhydrat (17 %), das sind 0,1 gr Chloralhydrat und 0,086 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht.

Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.
16.00	38,1	32	22	16.46	38,1	30	14	17.25	38,0	28	12
16.15	38,1	48	28	16.48	38,1	30	12	17.35	38,0	28	12
16.25	38,1	34	22	16.55	38,0	30	12	17.40	38,0	30	14
16.30	38,1	32	22	16.56	38,0	30	12	17.50	38,0	30	14
16.35	38,1			17.05	38,0	30	12	17.55	38,0	30	14
16.40	38,1	32	12	17.10	38,0	28	12	18.20	38,0	30	14
16.42	38,1	30	14	17.14	38,0	28	12				

Vor dem Versuch beträgt die Temperatur 38,1, der Puls 32 und die Atmung 22. Das Pferd wird um 16 Uhr in den Vinsot-Apparat gebracht, ist aber sehr widerspenstig. Beim Umlegen macht es mehrmals vergebliche Befreiungsversuche. Dadurch tritt Pulserhöhung von 32 auf 48 und Atemvermehrung von 22 auf 28 ein. Nach seiner Beruhigung erhält das Pferd um 16.35 Uhr 300 ccm Lösung, in der 51 gr Chloralhydrat und 43,8 ccm Alkohol enthalten sind.

Narkose tritt um 16.40 Uhr ein und ist um 16.45 Uhr so tief, daß das Pferd auf Nadelstiche nicht mehr reagiert. Der Korneareflex ist zeitweise ganz erloschen. Nach ungefähr einer Stunde, um 17.45 Uhr, ist die Narkose zu Ende.

Die Temperatur sinkt während der Narkose um $^1/_{10}$ Grad. Der Puls verlangsamt sich von 32 auf 28, bleibt aber gleichmäßig und kräftig. Die Atmung geht von 22 auf 12 zurück.

Komplikationen treten nicht auf. Schwellungen der Stichstelle werden nicht beobachtet.

Ergebnis:

0,1 gr Chloralhydrat und 0,086 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht erzeugen eine tiefe, 65 Minuten anhaltende Narkose.
Der Puls bleibt kräftig und gleichmäßig.
Schwellungen der Stichstelle treten nicht auf.

Ergebnis der Vorversuche mit Alkohol-Chloralhydratmischungen an Operationspferden.

1. Eine Mischung von 0,06 gr Chloralhydrat und 0,086 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht erzeugte eine für operative Zwecke ungenügende Narkose, die mehr einem Rauschzustande glich.
2. Eine Mischung von 0,08 gr Chloralhydrat und 0,086 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht erzeugte eine mitteltiefe Narkose von 30 bis 35 Minuten Dauer.
3. Eine Mischung von 0,09 gr Chloralhydrat und 0,086 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht erzeugte immer eine tiefe Narkose von 42 bis 53 Minuten Dauer.
4. Eine Mischung von 0,1 gr Chloralhydrat und 0,086 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht erzeugte eine tiefe Narkose von 58 bis 65 Minuten Dauer.

5. Einsparungen an Chloralhydrat konnten durch diese Mischnarkose in geringen Grenzen gemacht werden (höchstens 25%).
6. Die Kombination von Chloralhydrat mit Alkohol verursachte eine Stärkung des Herzens. Darauf ist vielleicht auch die stets zu beobachtende Verkürzung der Narkosedauer und das raschere Erwachen zurückzuführen, was allerdings nicht zahlenmäßig angegeben werden kann, da bei der reinen Chloralhydratnarkose der Uebergang vom narkotischen zum wirklich wachen Zustand ein sehr langer ist.

III. Versuche mit Alkohol-Chloralhydratmischungen in der Praxis.

Nachdem durch die Vorversuche festgestellt war, daß sich gewisse Einsparungen an Chloralhydrat erzielen ließen, daß eine Kräftigung des Herzens einsetzte und daß die Dauer der Narkose wohl durch das gekräftigte Herz rascher abgebaut wurde, bin ich zur praktischen Erprobung des Mittels übergegangen. Dazu dienten mir Patienten aus der Chirurgischen Universitätstierklinik sowie aus dem Praxisgebiet meines Vaters.

Versuch 1:

Wallach, Fuchs mit Blässe, 4 Jahre alt, 470 kg Körpergewicht.

Samenstrangfistel.

Dosis: 400 ccm Lösung, enthaltend 40,4 ccm Alkohol (10,1 %) und 47 gr Chloralhydrat (11,7 %), das sind 0,1 gr Chloralhydrat und 0,086 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht.

Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.
13.00	37,7	28	12	13.25	37,6	30	14	14.00	37,6	28	10
13.05	37,7			13.30	37,6	28	13	14.10	37,6	28	10
13.12	37,7	28	12	13.40	37,6	28	10	14.20	37,6	28	10
13.17	37,7	30	14	13.50	37,6	28	10	14.45	37,6	28	10

Vor der Operation beträgt die Temperatur 37,7, der Puls 28 und die Atmung 12. Das Pferd wird um 13 Uhr ruhig niedergelegt. Von 13.05 Uhr bis 13.09 Uhr erfolgt die Einspritzung von 400 ccm Lösung, in der 47 gr Chloralhydrat und 40,4 ccm Alkohol enthalten sind. Nach acht Minuten tritt Narkose ein, die fast eine Stunde anhält. Um 14.15 Uhr ist das Pferd wieder wach.

Während der Reinigung und Desinfektion des Operationsfeldes bleibt das Pferd ruhig liegen. Auch beim Lospräparieren des Samenstrangstumpfes äußert das Tier keine Schmerzempfindung. Beim Hervorziehen und Abquetschen des Samenstranges mit dem Emaskulator preßt das Pferd und schlägt einige Male mit den Füßen, verhält sich aber dann wieder ruhig.

Die Temperatur geht während der Narkose von 37,7 auf 37,6 zurück und behält diesen Wert bei. Der Puls, der zu Beginn der Narkose von 28 auf 30 angestiegen ist, fällt in der Folgezeit wieder auf 28. Die Atemzahl erhöht sich beim Narkoseeintritt von 12 auf 14, sinkt aber

kurze Zeit darauf auf 13, um dann auf 10 stehen zu bleiben. Eine Schwellung der Stichstelle tritt nicht auf. Bemerkenswert ist die auffallend gute Heiltendenz.

Ergebnis:

0,1 gr Chloralhydrat und 0,086 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht erzeugen eine annähernd 60 Minuten anhaltende tiefe Narkose. Schwellungen der Stichstelle werden nicht beobachtet. Störungen im Heilprozeß infolge der Narkose treten nicht auf.

Versuch 2:

Wallach, kastanienbraun, hinten rechts bekrönt, 9 Jahre alt, 600 kg Körpergewicht.

Widerristfistel.

Dosis: 450 ccm Lösung, enthaltend 51,6 ccm Alkohol (11,4 %) und 60 gr Chloralhydrat (13,3 %), das sind 0,1 gr Chloralhydrat und 0,086 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht.

Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.
9.30	38,9	40	22	10.30	38,8	36	20	11.15	38,8	34	18
9.50	38,9	40	22	10.35	38,7	34	20	11.20	38,8	34	18
10.00	38,9			10.45	38,7	34	18	11.25	38,8	34	18
10.18	38,9	40	22	10.55	38,8	34	18	11.30	38,8	34	18
10.25	38,8	36	20	11.00	38,7	34	18	11.40	38,8	34	18

Vor der Operation beträgt die Temperatur 38,9, der Puls 40 und die Atmung 22. Das Pferd wird abgeworfen und macht anfangs vergebliche Befreiungsversuche, bleibt aber schließlich ruhig liegen. Da bei Temperatur, Puls und Atmung keine Aenderung eintritt, erfolgt von 10.00 Uhr bis 10.10 Uhr die Injektion von 450 ccm Lösung, in der 60 gr Chloralhydrat und 51,6 ccm Alkohol enthalten sind.

Nach acht Minuten, um 10.18 Uhr, tritt Narkose ein. Der Fistelkanal kann jetzt mit der Sonde untersucht werden, wobei das Tier nur mehr in vermindertem Maße Schmerzhaftigkeit zeigt. Vor Eintritt der Narkose wäre dies unmöglich gewesen, da das Pferd schon beim Betasten der Widerristfistel von außen Schmerzen zeigte und sich heftig wehrte. Nach einigen Minuten ist die Narkose so tief, daß das nekrotische Gewebe abgetragen werden kann, ohne daß das Tier dabei Schmerz empfindet. Um 11.25 Uhr wird die Narkose ungenügend.

Die Temperatur schwankt während der Narkose zwischen 37,9 und 37,7. Die Pulszahl beträgt zu Beginn der Narkose 40, sinkt aber bis auf 34. Der Puls ist kräftig und deutlich fühlbar. Die Atmung ist tief und regelmäßig. Sie fällt von 22 auf 18.

Schwellungen der Stichstelle werden nicht beobachtet. Störungen im Heilprozeß treten nicht auf.

Ergebnis:

0,1 gr Chloralhydrat und 0,086 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht erzeugen eine 67 Minuten währende tiefe Narkose. Schwellungen der Stichstelle werden nicht beobachtet. Störungen im Heilprozeß treten nicht auf.

Versuch 3:

Stute, braun mit Stern, 10 Jahre alt, 490 kg Körpergewicht.

Straubfuß.

Dosis: 380 ccm Lösung, enthaltend 42 ccm Alkohol (11 %) und 49 gr Chloralhydrat (12,9 %), das sind 0,1 gr Chloralhydrat und 0,086 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht.

Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.
14.50	37,8	32	18	15.40	37,6	30	16	16.16	37,7	30	16
15.10	37,7	32	18	15.45	37,7	30	14	16.25	37,7	30	16
15.15	37,8			15.50	37,7	30	14	16.35	37,7	30	16
15.26	37,7	32	16	15.55	37,7	28	16	16.45	37,7	30	16
15.35	37,7	30	16	16.10	37,7	28	16				

Vor der Operation beträgt die Temperatur 37,8, der Puls 32 und die Atmung 18. Das Pferd wird niedergelegt. Temperatur, Puls und Atmung ändern dabei ihren Wert nicht. Es erfolgt um 15.15 Uhr die Einspritzung von 380 ccm Lösung, in der 49 gr Chloralhydrat und 42 ccm Alkohol enthalten sind.

Narkose tritt um 15.20 Uhr ein. Der kranke Fuß wird nun gründlich mit warmem Wasser und Bürste gereinigt, wobei das Pferd den Fuß einigemal leicht anzieht. Nach erfolgter Reinigung, die 15 Minuten in Anspruch nimmt, ist die Narkose so tief, daß die Wucherungen mit Schere und Messer ohne Schmerzäußerung von seiten des Tieres abgetragen werden können. Die Narkose hält bis 16.26 Uhr an.

Während der Narkose sinkt die Temperatur von 37,8 auf 37,7. Puls- und Atemfrequenz gehen auf 28 bzw. 14 zurück. Der Puls ist aber ständig deutlich fühlbar, die Atmung regelmäßig.

Schwellungen der Stichstelle werden nicht beobachtet. Störungen im Heilprozeß treten nicht auf.

Ergebnis:

0,1 gr Chloralhydrat und 0,086 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht erzeugen eine 66 Minuten währende tiefe Narkose. Schwellungen der Stichstelle werden nicht beobachtet. Störungen im Heilprozeß treten nicht auf.

Versuch 4:

Stute, Fuchs mit Blässe, 12 Jahre alt, 530 kg Körpergewicht.

Verletzung am Oberschenkel.

Dosis: 400 ccm Lösung, enthaltend 45,6 ccm Alkohol (11,4 %) und 47,7 gr Chloralhydrat (11,9 %), das sind 0,09 gr Chloralhydrat und 0,086 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht.

Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.
9.30	37,5	40	32	10.00	37,3	34	26	10.40	37,4	36	24
9.32	37,5			10.15	37,3	34	24	10.50	37,4	36	24
9.35	37,5			10.20	37,4	36	24	11.05	37,4	36	24
9.40	37,4	36	30	10.25	37,4	36	24				
9.50	37,4	34	28	10.30	37,4	36	24				

Vor der Operation beträgt die Temperatur 37,5, der Puls 40 und die Atmung 32. Da durch das Abwerfen keine Veränderungen bei Temperatur, Puls und Atmung eintreten, erfolgt von 9.32 Uhr bis 9.35 Uhr die Injektion von 400 ccm Lösung, in der 47,7 gr Chloralhydrat und 45,6 ccm Alkohol enthalten sind.

Narkose tritt nach fünf Minuten um 9.40 Uhr ein und dauert bis 10.20 Uhr. Die Verletzung kann nun mit der Sonde genau untersucht werden, ohne daß das Pferd reagiert. Einzelne Muskelfetzen werden mit der Schere abgetragen, wobei das Tier keine Schmerzen äußert. Erst beim Nähen der Wunde zuckt das Pferd einigemal.

Lippen- und Nasenschleimhautreflex sind während der Narkose erloschen, Kornea- und Konjunktivalreflex nur mehr angedeutet.

Die Temperatur sinkt anfangs von 37,5 auf 37,3, steigt aber am Ende der Narkose auf 37,4 und behält diesen Wert dann bei. Der Puls

verlangsamt sich (40 auf 34) während der Narkose, wird aber voller und kräftiger. Die Atmung fällt von 32 auf 24, ist aber gleichmäßig und tief.

Heilung erfolgt per primam. Schwellungen der Stichstelle treten nicht auf.

Ergebnis:

0,09 gr Chloralhydrat und 0,086 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht erzeugen eine 40 Minuten währende tiefe Narkose. Schwellungen der Stichstelle werden nicht beobachtet. Heilung erfolgt per primam.

Versuch 5:

Stute, Fuchs mit Stern, hinten links gestiefelt, 8 Jahre alt, 430 kg Körpergewicht.

Nageltritt.

Dosis: 300 ccm Lösung, enthaltend 37 ccm Alkohol (12,3 %) und 38,7 gr Chloralhydrat (12,9 %), das sind 0,09 gr Chloralhydrat und 0,086 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht.

Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.
9.30	37,9	38	20	10.45	37,8	36	20	11.30	37,8	36	18
9.45	38,1	46	26	10.50	37,8	36	18	11.40	37,8	38	18
10.00	38,0	40	22	11.00	37,8	36	18	11.45	37,8	38	18
10.25	37,9	38	20	11.10	37,8	36	18	11.55	37,8	38	18
10.30		38	20	11.15	37,8	36	18				
10.40	37,9	38	20	11.25	37,8	36	18				

Vor der Operation beträgt die Temperatur 37,9, der Puls 38 und die Atmung 20. Da das Pferd sehr bösartig ist, wird die Nageltrittoperation in Narkose vorgenommen. Das Tier wird abgeworfen und gebärdet sich hierbei sehr unruhig, macht mehrmals vergebliche Befreiungsversuche, erlahmt aber schließlich. Diese Abwehrbewegungen haben eine Temperatursteigerung von 37,9 auf 38,1 zur Folge. Ebenso erhöht sich Puls (46) und Atmung (26).

Nachdem nach zehn Minuten Beruhigung eingetreten ist und Temperatur, Puls und Atmung wieder auf den Anfangswert zurückgegangen sind, erfolgt um 10.30 Uhr die Injektion von 300 ccm Lösung, in der 38,7 gr Chloralhydrat und 37 ccm Alkohol enthalten sind.

Um 10.37 Uhr tritt Narkose ein, die bis 11.25 Uhr anhält. Während der Operation bleibt das Pferd vollständig regungslos liegen und zeigt keinerlei Schmerzempfindung. Der Kornealreflex fällt zeitweise aus. Lippen- und Nasenschleimhautreflex sind erloschen.

Temperatur, Puls und Atmung gehen während der Narkose etwas zurück. Der Puls ist gut fühlbar, die Atmung tief. Schwellungen der Stichstelle treten nicht auf. Der Heilprozeß vollzieht sich ohne Störung.

Ergebnis:

0,09 gr Chloralhydrat und 0,086 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht erzeugen eine 48 Minuten anhaltende tiefe Narkose. Schwellungen der Stichstelle werden nicht beobachtet. Der Heilprozeß vollzieht sich ohne Störung.

Versuch 6:

Wallach, schwarzbraun, 10 Jahre alt, 475 kg Körpergewicht.

Hufknorpelverknöcherung.

Dosis: 370 ccm Lösung, enthaltend 40,9 ccm Alkohol (11 %) und 42,7 gr Chloralhydrat (11,5 %), das sind 0,09 gr Chloralhydrat und 0,086 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht.

Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.
16.00	37,6	30	14	16.35	37,5	28	12	17.10	37,5	28	12
16.05	37,6		14	16.40	37,4	26	12	17.20	37,5	28	12
16.10	37,6	30	14	16.45	37,5	26	10	17.30	37,5	28	14
16.17	37,6	30	14	16.50	37,4	26	10	17.45	37,5	28	14
16.25	37,6	28	14	16.55	37,5	28	12				
16.30	37,5	28	12	17.05	37,5	28	12				

Vor der Operation beträgt die Temperatur 37,6, der Puls 30 und die Atmung 14. Das Pferd wird niedergelegt. Seine Abwehrbewegungen sind gering und ohne Einfluß auf Temperatur, Puls und Atmung. Die Injektion von 370 ccm Lösung, in der 42,7 gr Chloralhydrat und 40,9 ccm Alkohol enthalten sind, erfolgt um 16.05 Uhr.

Narkose tritt um 16.17 Uhr ein. Das Abziehen der Hornwand und die Exstirpation des Hufknorpels gelingen ohne Schmerzäußerungen von seiten des Tieres. Um 17.00 Uhr erwacht das Pferd aus der Narkose.

Temperatur, Puls und Atmung sinken während der Narkose, steigen aber am Ende derselben wieder an. Der Puls bleibt kräftig und gut fühlbar, die Atmung tief und gleichmäßig. Schwellungen der Stichstelle werden nicht beobachtet. Störungen in der Heilung treten nicht auf.

Ergebnis:

0,09 gr Chloralhydrat und 0,086 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht erzeugen eine 43 Minuten währende tiefe Narkose. Schwellungen der Stichstelle werden nicht beobachtet. Der Heilprozeß vollzieht sich ohne Störung.

Versuch 7:

Stute, Fuchs mit Blässe, hinten beiderseits gefesselt, 12 Jahre alt, 500 kg Körpergewicht.

Zahnfistel.

Dosis: 350 ccm Lösung, enthaltend 43 ccm Alkohol (12,2 %) und 40 gr Chloralhydrat (11,4 %), das sind 0,08 gr Chloralhydrat und 0,086 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht.

Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.
8.30	38,5	36	20	8.55	38,5	40	20	9.25	38,3	36	18
8.35		36	20	9.00	38,4	40	20	9.30	38,4	36	18
8.40	38,5	40	22	9.10	38,4	38	20	9.33	38,4	36	18
8.49	38,5	40	22	9.20	38,4	38	18	9.45	38,4	36	18

Vor der Operation beträgt die Temperatur 38,5, der Puls 36 und die Atmung 20. Das Pferd läßt sich ohne Widerstand zu leisten niederlegen. Anschließend erfolgt um 8.35 Uhr die Injektion von 350 ccm Lösung, in der 40 gr Chloralhydrat und 43 ccm Alkohol enthalten sind.

Narkose tritt um 8.40 Uhr ein und dauert bis 9.21 Uhr. Es werden zwei Zahnsplitter herausgenommen, wobei das Tier vollkommen ruhig bleibt. Bei der Extraktion eines weiteren Zahnsplitters zeigt das Pferd eine kurze Reaktion, äußert jedoch bei der nachfolgenden Ausspülung keine Schmerzen.

Die Temperatur fällt während der Narkose von 38,5 auf 38,3. Der Puls steigt anfangs von 36 auf 40, geht aber dann wieder auf 36 zurück. Die Atmung sinkt nach kurzer Erhöhung auf 18.

Schwellungen der Stichstelle treten nicht auf. Die Heilung geht rasch vor sich.

Ergebnis:

0,08 gr Chloralhydrat und 0,086 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht erzeugen eine 41 Minuten anhaltende mitteltiefe Narkose. Schwellungen der Stichstelle werden nicht beobachtet. Der Heilprozeß vollzieht sich ohne Störung.

Versuch 8:

Stute, Fuchs mit Stern, hinten rechts gefesselt, hinten links halbgestiefelt, 2 Jahre alt, 490 kg Körpergewicht.

Verletzung an der Unterbrust.

Dosis: 330 ccm Lösung, enthaltend 42 ccm Alkohol (12,7 %) und 39,2 gr Chloralhydrat (11,9 %), das sind 0,08 gr Chloralhydrat und 0,086 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht.

Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.	Zeit	T.	P.	A.
8.15	38,2	36	24	8.45	38,1	32	18	9.10	38,0	32	18
8.20	38,2			8.50	38,0	32	18	9.30	38,0	32	20
8.32	38,2	34	24	8.55	38,0	32	18	9.45	38,0	32	20
8.35	38,2	34	24	9.00	38,9	30	18	9.55	38,0	32	20
8.40	38,1	32	20	9.05	38,0	30	18				

Vor der Operation beträgt die Temperatur 38,2, der Puls 36 und die Atmung 24. Das Tier erhält, nachdem es abgeworfen ist, um 8.20 Uhr 330 ccm Lösung, in der 39,2 gr Chloralhydrat und 42 ccm Alkohol enthalten sind.

Narkose tritt um 8.28 Uhr ein und besteht bis 9.05 Uhr. Lippen- und Nasenschleimhautreflex sind erloschen, Kornea- und Konjunktivalreflex stark herabgesetzt. Das Tier befindet sich also in mitteltiefer Narkose. Dieselbe genügt für die Ausführung der vorzunehmenden leichteren Operation, welche im Reinigen und Vernähen einer Brustwunde besteht.

Temperatur, Puls und Atmung sinken mit Eintritt der Narkose, steigen aber beim Abklingen derselben wieder an. Der Puls bleibt kräftig und gut fühlbar, die Atmung gleichmäßig.

Schwellungen der Stichstelle treten nicht auf. Die Heilung der Wunde erfolgt rasch.

Ergebnis:

0,08 gr Chloralhydrat und 0,086 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht erzeugen eine 37 Minuten anhaltende mitteltiefe Narkose. Schwellungen der Stichstelle werden nicht beobachtet. Der Heilprozeß vollzieht sich ohne Störung.

Gesamt-Ergebnis.

1. Nach meinen Versuchen konnte Alkohol bis zu Konzentrationen von 34% ohne nachweisbare Schädigungen intravenös verabreicht werden.
2. Bei Alkoholmengen bis zu 0,070 ccm pro kg Körpergewicht trat Steigerung von Temperatur, Puls und Atmung ein.
   Die Erhöhungen betrugen für:
   Temperatur: durchschnittlich 3/10 Grad pro Minute.
   Puls: durchschnittlich 3 Schläge pro Minute.
   Atmung: durchschnittlich 3 Züge pro Minute.
3. Bei Alkoholmengen von 0,080 ccm pro kg Körpergewicht ab

trat Erhöhung der Temperatur, aber Verlangsamung von Puls und Atmung ein.
Die Temperaturerhöhung betrug: durchschnittlich 3/10 Grad pro Minute.
Die Pulsverlangsamung betrug: durchschnittlich 3 Schläge pro Minute.
Die Atemverlangsamung betrug: durchschnittlich 3 Züge pro Minute.

4. Bei Alkoholmengen von 0,086 ccm pro kg Körpergewicht ab sank Temperatur, Puls und Atmung.
Die Erniedrigung betrug für:
Temperatur: 2/10 Grad pro Minute.
Puls: 2 Schläge pro Minute.
Atmung: 2 Züge pro Minute.
5. Von Mengen von 0,045 ccm Alkohol ab pro kg Körpergewicht machte sich eine Wirkung auf das Herz bemerkbar, die in Form einer Kräftigung des Pulses nachweisbar war.
6. Der Beginn der narkotischen Wirkung des intravenös verabreichten Alkohols scheint bei 0,086 ccm pro kg Körpergewicht zu liegen.
7. Eine Kombination von 0,06 gr Chloralhydrat und 0,086 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht hat noch keine Narkose ergeben.
8. Eine Kombination von 0,08 gr Chloralhydrat und 0,086 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht hat eine genügend tiefe Narkose ergeben, deren Dauer durchschnittlich 37 Minuten betrug.
9. Eine Kombination von 0,09 gr Chloralhydrat und 0,08 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht hat eine tiefe Narkose ergeben, deren Dauer durchschnittlich 45 Minuten betrug.
10. Eine Kombination von 0,1 gr Chloralhydrat und 0,086 ccm Alkohol pro kg Körpergewicht hat eine tiefe Narkose ergeben, deren Dauer durchschnittlich 63 Minuten betrug.
11. Die Optimale Dosis muß von Fall zu Fall errechnet werden, da sie mit der erwünschten Narkosedauer zusammenhängt.
12. Der Uebergang vom narkotischen zum wachen Zustand erscheint gegenüber reiner Chloralhydratnarkose erheblich verkürzt, ein Vorteil, der auf die Stärkung des Herzens und den rascheren Abbau des Chloralhydrats zurückgeführt werden muß.
13. Eine Einsparung an Chloralhydrat ist nur in beschränktem Maße möglich. Sie kann höchstens mit 25% bewertet werden.
14. Nach diesen Ergebnissen scheinen die Angaben von 0,1 bis 0,12 gr als die für das Pferd nötige Kilogramm-Dosis von Chloralhydrat zur Narkose der Wirklichkeit am nächsten zu kommen.

Literatur.

1. Barrier, zit. nach Caemmerer.
2. Bayer-Fröhner, Handbuch der tierärztlichen Chirurgie 1906.
3. Bernardini, Die Allgemeinnarkose mit Chloralhydrat. (Ellenberger-Schütz 1908.)
4. Cadeac und Mallet, Die Anästhesie durch Chloral oder durch Chloral in Verbindung mit Morphium. (Revue vét. 1884, Ellenberger-Schütz 1891.)
5. Cadiot und Almy (Traité de therapeutique chirurg. des animaux dom. 1901).
6. Caemmerer, Die Narkose unter besonderer Berücksichtigung der intravenösen Infundierung mit wässeriger Chloralhydratlösung beim Pferde. (Ztschr. für Vetk. 1919.)
7. Chauveau, zit. nach Caemmerer.
8. Eberhard, Zur intravenösen Chloralhydratnarkose. (Tierärztl. Rundschau 1925.)
9. Frick, Tierärztliche Operationslehre 1912.
10. Friis, Chloralhydratnarkose bei Pferden. (B.T.W. 1914.)
11. Fröhner, Lehrbuch der Arzneimittellehre für Tierärzte 1921.
12. Fröhner, Die Chloralhydratnarkose beim Pferde. (Monatsschrift für prakt. Tierhk. 1901.)
13. Große, Ueber die intravenöse Injektion von Chloralhydrat beim Pferde. (Inaug.-Diss. Gießen 1919.)
14. Humbert, Ueber die intravenöse Chloralhydratinjektion. (Bulletin de méd. vét. 1884.)
15. Jakob, Tierärztliche Pharmakotherapie 1922.
16. Jansa, Bei welcher Konzentration des Chloralhydrates tritt Absceßbildung auf? (Arch. f. Tierhk. 1927, Bd. 55.)
17. Jellissejew, Ueber intravenöse Injektion von Chloralhydrat zur Erzeugung allgemeiner Narkose. (Journal f. allg. Vet. Med. Nr. 23.)
18. Jöhnk, Die intravenöse Chloralhydratnarkose. (B.T.W. 1926.)
19. Knell, Ueber die Kombinationswirkung von Morphium und Chloralhydrat bei gleichzeitiger intravenöser Injektion. (Inaug.-Diss. Gießen 1907.)
20. Langgaard, zit. nach Caemmerer.
21. Liebreich, Das Chloralhydrat, ein neues Hypnotikum und Anästhetikum. (Enzyklopädie der Therapie 1869.)
22. Linde, Zur intravenösen Chloralhydratnarkose. (Tierärztl. Rundschau 1925.)
23. Magnussen, Interessante Erfahrungen aus einem Pferdelazarett. (B.T.W. 1918.)
24. Martens, Intravenöse Injektion von Chloralhydrat. (Ztschr. für Vetk. 1915.)
25. Männer, Erfahrungen bei Anwendung des Chloralhydrats als Narkosemittel, zit. nach Ellenberger-Schütz 1917.
26. März, Die Allgemeinnarkose des Hundes durch Chloralhydrat. (Inaugural-Diss. München 1923.)

27. Mayr, Die Narkose. (Stang, Wirth, Tierheilkunde und Tierzucht 1930.)
28. Möller, Die Narkose bei Pferden. (Monatshefte f. prakt. Tierhk. 1890.)
29. Negotin, Wirkungen verschiedener Anästhetika bei den Haustieren. (Monatsh. f. prakt. Tierhk. 1895.)
30. Nocard (Bulletin de la soc. de méd. vét. 1884, zit. nach Caemmerer).
31. Oré (Gazette med. de Paris 1872, zit. nach Caemmerer).
32. Pfeiffer, Die von Große veröffentlichte Statistik der Gießener Klinik 1914 bis 1918.
33. Rehse, Ueber die Verwendbarkeit der Chloralhydratnarkose in der Veterinärchirurgie. (Inaug.-Diss. Stuttgart 1910.)
34. Röder, Chirurgische Operationstechnik 1922.
35. Sauvan, Ein Beitrag zur Chloralhydratnarkose. (Ztschr. f. Vetk. 1923.)
36. Schweikert, Beiträge zur intravenösen Injektion von Chloralhydrat beim Pferde. (Inaug.-Diss. Darmstadt 1916.)
37. Sendrail (Rec. et Bul. de méd. vét. Bd. 24, zit. nach Caemmerer).
38. Steinberg, Ueber die intravenöse Chloralhydratnarkose. (B.T.W. 1918.)
39. Tapp, zit. nach Caemmerer.
40. Vennerhol, Beiträge zur Chloroform- und Chloralhydratnarkose bei Pferden. (Ztschr. f. Tiermedizin 1898.)
41. Vulpian, zit. nach Rehse.
42. Wenger, Weiterer Ausbau der intravenösen Chloralhydratnarkose der Hunde. (M.T.W. 1925.)
43. Weinberg, Operative Geburtshilfe bei Pferd und Rind. (Tierärztl. Rundschau 1925.)

Lebenslauf.

Ich, Josef Kirchmann, wurde geboren zu Lauingen in Schwaben am 28. November 1900 als Sohn des damaligen Distriktstierarztes Dr. Josef Kirchmann. Dortselbst besuchte ich die Volksschule, anschließend das humanistische Gymnasium zu Günzburg und erlangte 1920 das Reifezeugnis am Gymnasium in Freising. Vom Juni mit Dezember 1918 leistete ich Heeresdienste. Nach Erlangung des Reifezeugnisses studierte ich Maschinenbau an der technischen Hochschule zu München und bestand 1925 die Diplomhauptprüfung. Nun studierte ich Tierheilkunde an der tierärztlichen Fakultät der Universität München und erhielt 1929 die Approbation als Tierarzt. Im Jahre 1928 begann ich mit der Ausarbeitung vorliegender Dissertation.

Zum Schlusse meiner Arbeit möchte ich in Dankbarkeit des verstorbenen Geheimen Regierungsrates o. ö. Universitätsprofessors, Herrn Dr. Josef Mayr gedenken, der mir in entgegenkommender Weise diese Arbeit übertrug.

Außerdem fühle ich mich verpflichtet Herrn Obertierarzt Dr. Fischer für das bereitwillige Entgegenkommen und für seine sachkundige Beratung meinen besten Dank auszusprechen.